

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/004734

International filing date: 10 March 2005 (10.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-068991
Filing date: 11 March 2004 (11.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 31 March 2005 (31.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

10.3.2005

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2004年 3月11日

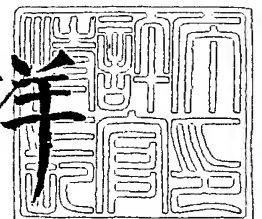
出 願 番 号
Application Number: 特願2004-068991
[ST. 10/C]: [JP2004-06899.1]

出 願 人
Applicant(s): トヨタ自動車株式会社

2005年 2月16日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川 洋



【書類名】 特許願
【整理番号】 PY20040260
【提出日】 平成16年 3月11日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F01N 3/02
F01N 3/36
F01N 3/08

【発明者】
【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社 内
【氏名】 松野 繁洋

【発明者】
【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社 内
【氏名】 横井 辰久

【発明者】
【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社 内
【氏名】 大坪 康彦

【発明者】
【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社 内
【氏名】 松岡 広樹

【特許出願人】
【識別番号】 000003207
【氏名又は名称】 トヨタ自動車 株式会社

【代理人】
【識別番号】 100068755
【弁理士】
【氏名又は名称】 恩田 博宣

【選任した代理人】
【識別番号】 100105957
【弁理士】
【氏名又は名称】 恩田 誠

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 008268
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9710232
【包括委任状番号】 0101646

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

内燃機関の排気系に設けられた排気浄化装置における粒子状物質の推定堆積量を計算し、該推定堆積量が基準堆積量より大きくなると前記排気浄化装置に粒子状物質浄化用昇温処理を加えることにより前記排気浄化装置に堆積している粒子状物質を浄化する粒子状物質再生制御装置であって、

前記排気浄化装置の前後での排気圧力差と前記排気浄化装置の下流側部分前後での排気温度差との一方又は両方を検出する前後差検出手段と、

前記粒子状物質浄化用昇温処理により前記推定堆積量が変換判定基準範囲内に到達した時に、前記前後差検出手段にて検出された排気圧力差又は排気温度差が変換実行基準値よりも大きい場合には前記推定堆積量を、より大きい推定堆積量に変換する推定堆積量増加変換手段と、

を備えたことを特徴とする内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置。

【請求項 2】

内燃機関の排気系に上下流に連続して 2 つの排気浄化機構を配置した排気浄化装置における粒子状物質の推定堆積量を計算し、該推定堆積量が基準堆積量より大きくなると前記排気浄化装置に粒子状物質浄化用昇温処理を加えることにより前記排気浄化装置に堆積している粒子状物質を浄化する粒子状物質再生制御装置であって、

下流側の前記排気浄化機構の前後での排気圧力差と排気温度差との一方又は両方を検出する前後差検出手段と、

前記粒子状物質浄化用昇温処理により前記推定堆積量が変換判定基準範囲内に到達した時に、前記前後差検出手段にて検出された排気圧力差又は排気温度差が変換実行基準値よりも大きい場合には前記推定堆積量を、より大きい推定堆積量に変換する推定堆積量増加変換手段と、

を備えたことを特徴とする内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 において、前記変換判定基準範囲は、前記粒子状物質浄化用昇温処理の完了直前の前記推定堆積量の範囲に設定されていることを特徴とする内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置。

【請求項 4】

請求項 1 又は 2 において、前記変換判定基準範囲は、前記粒子状物質浄化用昇温処理の完了時の前記推定堆積量に設定されていることを特徴とする内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれかにおいて、前記推定堆積量増加変換手段は、変換後の前記推定堆積量から開始した計算により、該推定堆積量が変換判定基準範囲内に再度到達した時に、前記前後差検出手段にて検出された排気圧力差又は排気温度差が変換実行基準値よりも大きい場合には、前記推定堆積量に対する前記変換を繰り返すことを特徴とする内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置。

【請求項 6】

請求項 5 において、前記推定堆積量増加変換手段は、前記排気圧力差又は前記排気温度差が変換実行基準値よりも大きい状態が継続することで、前記推定堆積量に対する前記変換の回数が停止判定回数に到達した場合には、現在の粒子状物質浄化用昇温処理については、以後、前記推定堆積量に対する前記変換は実行しないことを特徴とする内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置。

【請求項 7】

請求項 6 において、前記排気圧力差が変換実行基準値よりも大きい状態が継続することで前記推定堆積量に対する前記変換の回数が停止判定回数に到達した場合には、次回以後の粒子状物質浄化用昇温処理に用いる前記変換実行基準値を増加補正する変換実行基準値学習手段を備えたことを特徴とする内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置。

【請求項 8】

請求項 7 において、前記変換実行基準値学習手段は、前記推定堆積量に対する前記変換の回数が停止判定回数に到達した時の前記排気圧力差の値に基づいて前記変換実行基準値を増加補正することを特徴とする内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置。

【請求項 9】

請求項 1～8 のいずれかにおいて、前記排気浄化装置から硫黄成分を放出させて硫黄被毒から回復させる硫黄被毒回復制御の実行中あるいは硫黄被毒回復制御要求が生じた場合には、前記推定堆積量増加変換手段は、前記推定堆積量に対する前記変換は実行しないことを特徴とする内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置。

【請求項 10】

内燃機関の排気系に設けられた排気浄化装置における粒子状物質の推定堆積量を計算し、該推定堆積量が基準堆積量より大きくなると前記排気浄化装置に粒子状物質浄化用昇温処理を加えることにより前記排気浄化装置に堆積している粒子状物質を浄化する粒子状物質再生制御装置であって、

前記排気浄化装置の前後での排気圧力差と前記排気浄化装置の下流側部分前後での排気温度差との一方又は両方を検出する前後差検出手段と、

前記粒子状物質浄化用昇温処理により前記推定堆積量が維持判定基準範囲内に到達した時に、前記前後差検出手段にて検出された排気圧力差又は排気温度差が維持実行基準値よりも大きい場合には前記推定堆積量を維持する推定堆積量維持手段と、

を備えたことを特徴とする内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置。

【請求項 11】

内燃機関の排気系に上下流に連続して 2 つの排気浄化機構を配置した排気浄化装置における粒子状物質の推定堆積量を計算し、該推定堆積量が基準堆積量より大きくなると前記排気浄化装置に粒子状物質浄化用昇温処理を加えることにより前記排気浄化装置に堆積している粒子状物質を浄化する粒子状物質再生制御装置であって、

下流側の前記排気浄化機構の前後での排気圧力差と排気温度差との一方又は両方を検出する前後差検出手段と、

前記粒子状物質浄化用昇温処理により前記推定堆積量が維持判定基準範囲内に到達した時に、前記前後差検出手段にて検出された排気圧力差又は排気温度差が維持実行基準値よりも大きい場合には前記推定堆積量を維持する推定堆積量維持手段と、

を備えたことを特徴とする内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置。

【請求項 12】

請求項 10 又は 11 において、前記維持判定基準範囲は、前記粒子状物質浄化用昇温処理の完了直前の前記推定堆積量の範囲に設定されていることを特徴とする内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置。

【請求項 13】

請求項 10～12 のいずれかにおいて、前記推定堆積量維持手段は、前記排気圧力差又は前記排気温度差が維持実行基準値よりも大きい状態が継続することで、前記推定堆積量を維持している期間が停止判定期間に到達した場合には、前記推定堆積量の維持は実行しないことを特徴とする内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置。

【請求項 14】

内燃機関の排気系に設けられた排気浄化装置における粒子状物質の推定堆積量を計算し、該推定堆積量が基準堆積量より大きくなると前記排気浄化装置に粒子状物質浄化用昇温処理を加えることにより前記排気浄化装置に堆積している粒子状物質を浄化する粒子状物質再生制御装置であって、

前記排気浄化装置の前後での排気圧力差と前記排気浄化装置の下流側部分前後での排気温度差との一方又は両方を検出する前後差検出手段と、

前記粒子状物質浄化用昇温処理により前記推定堆積量が前記粒子状物質浄化用昇温処理を完了する値に到達した時に、前記前後差検出手段にて検出された排気圧力差又は排気温度差が継続実行基準値よりも大きい場合には、該排気圧力差又は該排気温度差が継続実行

基準値よりも小さくなるまで前記粒子状物質浄化用昇温処理を継続する粒子状物質浄化継続手段と、

を備えたことを特徴とする内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置。

【請求項 1 5】

内燃機関の排気系に上下流に連続して 2 つの排気浄化機構を配置した排気浄化装置における粒子状物質の推定堆積量を計算し、該推定堆積量が基準堆積量より大きくなると前記排気浄化装置に粒子状物質浄化用昇温処理を加えることにより前記排気浄化装置に堆積している粒子状物質を浄化する粒子状物質再生制御装置であって、

下流側の前記排気浄化機構の前後での排気圧力差と排気温度差との一方又は両方を検出する前後差検出手段と、

前記粒子状物質浄化用昇温処理により前記推定堆積量が前記粒子状物質浄化用昇温処理を完了する値に到達した時に、前記前後差検出手段にて検出された排気圧力差又は排気温度差が継続実行基準値よりも大きい場合には、該排気圧力差又は該排気温度差が継続実行基準値よりも小さくなるまで前記粒子状物質浄化用昇温処理を継続する粒子状物質浄化継続手段と、

を備えたことを特徴とする内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置。

【請求項 1 6】

請求項 1 4 又は 1 5 において、前記粒子状物質浄化継続手段は、前記排気圧力差又は前記排気温度差が継続実行基準値よりも大きい状態が継続することで、前記粒子状物質浄化用昇温処理を継続している期間が停止判定期間に到達した場合には、前記粒子状物質浄化用昇温処理は停止することを特徴とする内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置。

【請求項 1 7】

請求項 1 ～ 1 6 のいずれかにおいて、前記排気浄化装置は排気中の粒子状物質を濾過するフィルタを基体として該フィルタ上に NO_x 吸蔵還元触媒の層が形成された排気浄化機構を配置していることを特徴とする内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置。

【請求項 1 8】

請求項 1 ～ 1 6 のいずれかにおいて、前記排気浄化装置は上流側に NO_x 吸蔵還元触媒からなる排気浄化機構を配置し、下流側に排気中の粒子状物質を濾過するフィルタを基体として該フィルタ上に NO_x 吸蔵還元触媒の層が形成された排気浄化機構を配置していることを特徴とする内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関の排気系に設けられた排気浄化装置における粒子状物質の推定堆積量を計算し、該推定堆積量が基準堆積量より大きくなると排気浄化装置に粒子状物質浄化用昇温処理を加えることにより排気浄化装置に堆積している粒子状物質を浄化する粒子状物質再生制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ディーゼルエンジンの排気系に配置したフィルタに粒子状物質が堆積されたと判断すると、フィルタを高温化し更に排気空燃比を間欠的にリーン化してフィルタ上の粒子状物質を燃焼させる技術が提案されている（例えば特許文献1参照）。

【特許文献1】特開2003-20930号公報（第8-9頁、図8）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

上記従来技術ではフィルタへの粒子状物質の堆積量は、エンジンの運転状態に基づいてエンジンからの粒子状物質の排出量とフィルタでの酸化量とを周期的に積算することにより推定堆積量として求めている。

【0004】

しかしエンジン運転状態の過渡時などでは、実際の粒子状物質の排出量と酸化量とが一致せずずれることがある。特に推定堆積量が実堆積量よりも小さく算出されることで、推定堆積量よりも実堆積量が大きくなると粒子状物質の浄化が不十分となり、この不十分な浄化が繰り返されることで粒子状物質の堆積量が過大になる場合がある。このように過大な粒子状物質が堆積した場合、予定しているよりも大量の粒子状物質が急激に燃焼する事態を招いてフィルタが過熱状態となり熱劣化を生じるおそれがある。

【0005】

本発明は、このような推定堆積量と実堆積量との乖離を補償して粒子状物質の浄化を適切なものとすることを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

以下、上記目的を達成するための手段及びその作用効果について記載する。

請求項1に記載の内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置は、内燃機関の排気系に設けられた排気浄化装置における粒子状物質の推定堆積量を計算し、該推定堆積量が基準堆積量より大きくなると前記排気浄化装置に粒子状物質浄化用昇温処理を加えることにより前記排気浄化装置に堆積している粒子状物質を浄化する粒子状物質再生制御装置であって、前記排気浄化装置の前後での排気圧力差と前記排気浄化装置の下流側部分前後での排気温度差との一方又は両方を検出する前後差検出手段と、前記粒子状物質浄化用昇温処理により前記推定堆積量が変換判定基準範囲内に到達した時に、前記前後差検出手段にて検出された排気圧力差又は排気温度差が変換実行基準値よりも大きい場合には前記推定堆積量を、より大きい推定堆積量に変換する推定堆積量増加変換手段とを備えたことを特徴とする。

【0007】

排気浄化装置における粒子状物質の詰まりに応じて、排気の流動抵抗が増加するので排気浄化装置の前後での排気圧力差は大きくなる。推定堆積量と実堆積量との乖離が存在しなければ、排気圧力差は推定堆積量に対応していることになる。

【0008】

又、排気浄化装置の上流側が先に粒子状物質の詰まりを生じた場合には、粒子状物質浄化用昇温処理によっては排気浄化装置の上流側にて排気が通過する経路が偏って上流側で

の反応熱が不十分となり、反応熱の発生が下流側に偏ることになる。このような場合には、排気浄化装置の下流側部分前後での排気温度差は、上流側が詰まっていない場合に比較して大きくなる。このような推定堆積量と実堆積量との乖離が存在しなければ、排気温度差は推定堆積量に対応していることになる。

【0 0 0 9】

したがって粒子状物質浄化用昇温処理により推定堆積量に変換判定基準範囲内に到達した時に、前後差検出手段にて検出された排気圧力差又は排気温度差が変換判定基準範囲に対応した差であれば推定堆積量は正確に推定されていることになる。

【0 0 1 0】

しかし変換判定基準範囲に対応した圧力差や温度差でなく、これよりも大きな差であれば、推定堆積量よりも実堆積量が大きくなっていることが判明し、このまま放置しておく、実際には粒子状物質が未だ残存している内に粒子状物質浄化用昇温処理を完了してしまうことになる。このような粒子状物質の残存を繰り返していると、前記課題にも述べたごとく、次第に推定堆積量と実堆積量との乖離が大きくなり、最終的には予定よりも大量の粒子状物質が急激に燃焼する事態を招いてフィルタが過熱状態となり熱劣化を生じるおそれがある。

【0 0 1 1】

本発明では、推定堆積量と実堆積量との乖離を生じた状態を、推定堆積量に変換判定基準範囲内に到達した時に、排気浄化装置の前後での排気圧力差又は排気温度差を変換実行基準値と比較して判定している。そして排気圧力差又は排気温度差が変換実行基準値よりも大きい場合には、推定堆積量増加変換手段が推定堆積量を、より大きい推定堆積量に変換するので、推定堆積量を実堆積量に近づけること、あるいは一致させることができる。

【0 0 1 2】

このことにより推定堆積量と実堆積量との乖離を補償して粒子状物質の浄化を適切なものとすることができる。したがって大量の粒子状物質が急激に燃焼する事態を防止できる。

【0 0 1 3】

請求項 2 に記載の内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置は、内燃機関の排気系に上下流に連続して 2 つの排気浄化機構を配置した排気浄化装置における粒子状物質の推定堆積量を計算し、該推定堆積量が基準堆積量より大きくなると前記排気浄化装置に粒子状物質浄化用昇温処理を加えることにより前記排気浄化装置に堆積している粒子状物質を浄化する粒子状物質再生制御装置であって、下流側の前記排気浄化機構の前後での排気圧力差と排気温度差との一方又は両方を検出する前後差検出手段と、前記粒子状物質浄化用昇温処理により前記推定堆積量に変換判定基準範囲内に到達した時に、前記前後差検出手段にて検出された排気圧力差又は排気温度差が変換実行基準値よりも大きい場合には前記推定堆積量を、より大きい推定堆積量に変換する推定堆積量増加変換手段とを備えたことを特徴とする。

【0 0 1 4】

下流側の排気浄化機構における粒子状物質の詰まりに応じて、排気の流動抵抗が増加するので下流側の排気浄化機構の前後での排気圧力差は大きくなる。推定堆積量と実堆積量との乖離が存在しなければ、排気圧力差は推定堆積量に対応していることになる。

【0 0 1 5】

又、上流側の排気浄化機構が先に粒子状物質の詰まりを生じた場合には、粒子状物質浄化用昇温処理によっては上流側の排気浄化機構にて排気が通過する経路が偏って上流側の排気浄化機構での反応熱が不十分となり、反応熱の発生が下流側の排気浄化機構に偏ることになる。このような場合には、下流側の排気浄化機構の前後での排気温度差は、上流側の排気浄化機構が詰まっていない場合に比較して大きくなる。このような推定堆積量と実堆積量との乖離が存在しなければ、排気温度差は推定堆積量に対応していることになる。

【0 0 1 6】

したがって粒子状物質浄化用昇温処理により推定堆積量に変換判定基準範囲内に到達し

た時に、前後差検出手段にて検出された排気圧力差又は排気温度差が変換判定基準範囲に対応した差であれば推定堆積量は正確に推定されていることになる。

【0017】

しかし変換判定基準範囲に対応した圧力差や温度差でなく、これよりも大きな差であれば、このまま放置しておく、前述したごとく次第に推定堆積量と実堆積量との乖離が大きくなり、最終的には予定よりも大量の粒子状物質が急激に燃焼する事態を招いてフィルタが過熱状態となり熱劣化を生じるおそれがある。

【0018】

本発明では、推定堆積量と実堆積量との乖離を生じた状態を、推定堆積量の変換判定基準範囲内に到達した時に、下流側の排気浄化機構の前後での排気圧力差又は排気温度差を変換実行基準値と比較して判定している。そして排気圧力差又は排気温度差が変換実行基準値よりも大きい場合には、推定堆積量増加変換手段が推定堆積量を、より大きい推定堆積量に変換するので、推定堆積量を実堆積量に近づけること、あるいは一致させることができる。

【0019】

このことにより推定堆積量と実堆積量との乖離を補償して粒子状物質の浄化を適切なものとすることができる。したがって大量の粒子状物質が急激に燃焼する事態を防止できる。

【0020】

請求項3に記載の内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置では、請求項1又は2において、前記変換判定基準範囲は、前記粒子状物質浄化用昇温処理の完了直前の前記推定堆積量の範囲に設定されていることを特徴とする。

【0021】

より具体的には、変換判定基準範囲は、粒子状物質浄化用昇温処理の完了直前の推定堆積量の範囲に設定しても良い。このことにより例えば、この変換判定基準範囲にて推定堆積量よりも過剰に堆積している粒子状物質を一度に燃焼させて推定堆積量と実堆積量との乖離を補償するための特別な燃え尽くし処理を粒子状物質浄化用昇温処理において実行させるような場合がある。この場合には、ずれが存在していても既に粒子状物質浄化用昇温処理にて十分に実堆積量を減少させた後の燃え尽くし処理となる。このため大量の粒子状物質が急激に燃焼する事態を防止できるので、このような特別な処理をする時もフィルタが過熱状態とならず熱劣化を防止でき、その後の粒子状物質の浄化を適切なものとすることができる。

【0022】

請求項4に記載の内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置では、請求項1又は2において、前記変換判定基準範囲は、前記粒子状物質浄化用昇温処理の完了時の前記推定堆積量に設定されていることを特徴とする。

【0023】

このように変換判定基準範囲は、粒子状物質浄化用昇温処理の完了時の推定堆積量に設定しても良い。したがって粒子状物質浄化用昇温処理の完了間際に推定堆積量を、より大きい推定堆積量に変換すれば、推定堆積量と実堆積量との乖離が補償されて、完了されようとしていた粒子状物質浄化用昇温処理を継続することで、粒子状物質の浄化を適切なものとすることができる。

【0024】

あるいは粒子状物質浄化用昇温処理を完了したとしても、推定堆積量が、より大きい推定堆積量に変換されたことで推定堆積量と実堆積量との乖離が補償されているので、次の粒子状物質浄化用昇温処理の開始がより適切なタイミングで行われることとなり、粒子状物質の浄化を適切なものとすることができる。

【0025】

請求項5に記載の内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置では、請求項1～4のいずれかにおいて、前記推定堆積量増加変換手段は、変換後の前記推定堆積量から開始

した計算により、該推定堆積量が変換判定基準範囲内に再度到達した時に、前記前後差検出手段にて検出された排気圧力差又は排気温度差が変換実行基準値よりも大きい場合には、前記推定堆積量に対する前記変換を繰り返すことを特徴とする。

【0026】

尚、前述した推定堆積量の変換がなされて粒子状物質浄化用昇温処理が継続したとして、推定堆積量の変換判定基準範囲内に再度到達した時に、前後差検出手段にて検出された排気圧力差又は排気温度差が変換実行基準値よりも大きい場合には、推定堆積量に対する変換を繰り返すようにしても良い。このことにより前回の推定堆積量と実堆積量との乖離補償が不十分であった場合にも、このような変換の繰り返しにより完全な乖離補償に近づけることができる。

【0027】

請求項6に記載の内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置では、請求項5において、前記推定堆積量増加変換手段は、前記排気圧力差又は前記排気温度差が変換実行基準値よりも大きい状態が継続することで、前記推定堆積量に対する前記変換の回数が停止判定回数に到達した場合には、現在の粒子状物質浄化用昇温処理については、以後、前記推定堆積量に対する前記変換は実行しないことを特徴とする。

【0028】

尚、アッシュなどの非可燃性物質により、排気圧力差又は排気温度差が変換実行基準値よりも大きい状態が継続する場合があります、このような場合に、推定堆積量に対する変換を繰り返して粒子状物質浄化用昇温処理を長引かせるのは燃費の悪化を招く。したがって、変換の回数を規定する停止判定回数を設けて、変換の回数が停止判定回数に到達した場合には、現在の粒子状物質浄化用昇温処理については、以後、推定堆積量に対する変換は実行しないようにしても良い。このことにより燃費の悪化を抑制できる。

【0029】

請求項7に記載の内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置では、請求項6において、前記排気圧力差が変換実行基準値よりも大きい状態が継続することで前記推定堆積量に対する前記変換の回数が停止判定回数に到達した場合には、次回以後の粒子状物質浄化用昇温処理に用いる前記変換実行基準値を増加補正する変換実行基準値学習手段を備えたことを特徴とする。

【0030】

変換の回数が停止判定回数に到達した場合にはアッシュなどの非可燃性物質により、排気圧力差が変換実行基準値よりも大きい状態が継続していると考えられる。このため変換実行基準値を増加補正することにより非可燃性物質の堆積状態を学習して、適切な変換実行基準値を得ることができる。

【0031】

請求項8に記載の内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置では、請求項7において、前記変換実行基準値学習手段は、前記推定堆積量に対する前記変換の回数が停止判定回数に到達した時の前記排気圧力差の値に基づいて前記変換実行基準値を増加補正することを特徴とする。

【0032】

尚、前記変換実行基準値の学習処理は、排気圧力差の値に基づいて変換実行基準値を増加補正することにより行っても良い。

請求項9に記載の内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置では、請求項1～8のいずれかにおいて、前記排気浄化装置から硫黄成分を放出させて硫黄被毒から回復させる硫黄被毒回復制御の実行中あるいは硫黄被毒回復制御要求が生じた場合には、前記推定堆積量増加変換手段は、前記推定堆積量に対する前記変換は実行しないことを特徴とする。

【0033】

尚、硫黄被毒回復制御は、前述した燃え尽くし処理と同様な効果を伴うものであるため、推定堆積量と実堆積量とが乖離していても、この硫黄被毒回復制御中に乖離が少なく

りあるいは解消されるので、推定堆積量に対する変換は実行しないようにしても良い。このことにより粒子状物質浄化用昇温処理の実行を抑制できるので、燃費を抑制することができる。

【0034】

請求項10に記載の内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置は、内燃機関の排気系に設けられた排気浄化装置における粒子状物質の推定堆積量を計算し、該推定堆積量が基準堆積量より大きくなると前記排気浄化装置に粒子状物質浄化用昇温処理を加えることにより前記排気浄化装置に堆積している粒子状物質を浄化する粒子状物質再生制御装置であって、前記排気浄化装置の前後での排気圧力差と前記排気浄化装置の下流側部分前後での排気温度差との一方又は両方を検出する前後差検出手段と、前記粒子状物質浄化用昇温処理により前記推定堆積量が維持判定基準範囲内に到達した時に、前記前後差検出手段にて検出された排気圧力差又は排気温度差が維持実行基準値よりも大きい場合には前記推定堆積量を維持する推定堆積量維持手段とを備えたことを特徴とする。

【0035】

本発明では、推定堆積量が維持判定基準範囲内に到達した時に、前記前後差検出手段が検出する排気圧力差又は排気温度差が維持実行基準値よりも大きい場合には、推定堆積量維持手段が推定堆積量を維持する。このため、その後の粒子状物質浄化用昇温処理の継続により推定堆積量を実堆積量に近づけること、あるいは一致させることができる。そして排気圧力差又は排気温度差が維持実行基準値よりも小さくなれば、推定堆積量は乖離が小さくあるいは乖離が無くなったので、実堆積量に対応して低下することになる。

【0036】

このことにより推定堆積量と実堆積量との乖離を補償して粒子状物質の浄化を適切なものとすることができる。したがって大量の粒子状物質が急激に燃焼する事態を防止できる。

【0037】

請求項11に記載の内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置は、内燃機関の排気系に上下流に連続して2つの排気浄化機構を配置した排気浄化装置における粒子状物質の推定堆積量を計算し、該推定堆積量が基準堆積量より大きくなると前記排気浄化装置に粒子状物質浄化用昇温処理を加えることにより前記排気浄化装置に堆積している粒子状物質を浄化する粒子状物質再生制御装置であって、下流側の前記排気浄化機構の前後での排気圧力差と排気温度差との一方又は両方を検出する前後差検出手段と、前記粒子状物質浄化用昇温処理により前記推定堆積量が維持判定基準範囲内に到達した時に、前記前後差検出手段にて検出された排気圧力差又は排気温度差が維持実行基準値よりも大きい場合には前記推定堆積量を維持する推定堆積量維持手段とを備えたことを特徴とする。

【0038】

このように排気浄化装置が2つの排気浄化機構を配置した構成では、推定堆積量と実堆積量との乖離の判定は、下流側の排気浄化機構の前後での排気圧力差又は排気温度差を用いても良い。

【0039】

そして、推定堆積量が維持判定基準範囲内に到達した時に、下流側の排気浄化機構の前後での排気圧力差又は排気温度差が維持実行基準値よりも大きい場合には、推定堆積量維持手段が推定堆積量を維持する。このため、その後の粒子状物質浄化用昇温処理の継続により推定堆積量を実堆積量に近づけること、あるいは一致させることができる。そして排気圧力差又は排気温度差が維持実行基準値よりも小さくなれば、推定堆積量は乖離が小さくあるいは乖離が無くなったので、実堆積量に対応して低下することになる。

【0040】

このことにより推定堆積量と実堆積量との乖離を補償して粒子状物質の浄化を適切なものとすることができる。したがって大量の粒子状物質が急激に燃焼する事態を防止できる。

【0041】

請求項 1 2 に記載の内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置では、請求項 1 0 又は 1 1 において、前記維持判定基準範囲は、前記粒子状物質浄化用昇温処理の完了直前の前記推定堆積量の範囲に設定されていることを特徴とする。

【0 0 4 2】

より具体的には、維持判定基準範囲は、粒子状物質浄化用昇温処理の完了直前の推定堆積量の範囲に設定しても良い。このことにより例えば、この維持判定基準範囲にて推定堆積量よりも過剰に堆積している粒子状物質を一度に燃焼させて推定堆積量と実堆積量との乖離を補償するための特別な燃え尽くし処理を粒子状物質浄化用昇温処理において実行させるような場合がある。この場合には、ずれが存在していても既に粒子状物質浄化用昇温処理にて十分に実堆積量を減少させた後の燃え尽くし処理となる。このため大量の粒子状物質が急激に燃焼する事態を防止できるので、このような特別な処理をする時もフィルタが過熱状態とならず熱劣化を防止でき、その後の粒子状物質の浄化を適切なものとすることができる。

【0 0 4 3】

請求項 1 3 に記載の内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置では、請求項 1 0 ～ 1 2 のいずれかにおいて、前記推定堆積量維持手段は、前記排気圧力差又は前記排気温度差が維持実行基準値よりも大きい状態が継続することで、前記推定堆積量を維持している期間が停止判定期間に到達した場合には、前記推定堆積量の維持は実行しないことを特徴とする。

【0 0 4 4】

尚、アッシュなどの非可燃性物質により、排気圧力差又は排気温度差が維持実行基準値よりも大きい状態が継続する場合があります、このような場合に、推定堆積量の維持を継続して粒子状物質浄化用昇温処理を長引かせるのは燃費の悪化を招く。したがって、推定堆積量を維持している期間を規定する停止判定期間を設けて、この停止判定期間に到達した場合には、現在の粒子状物質浄化用昇温処理については、以後、推定堆積量の維持は実行しないようにしても良い。このことにより燃費の悪化を抑制できる。

【0 0 4 5】

請求項 1 4 に記載の内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置は、内燃機関の排気系に設けられた排気浄化装置における粒子状物質の推定堆積量を計算し、該推定堆積量が基準堆積量より大きくなると前記排気浄化装置に粒子状物質浄化用昇温処理を加えることにより前記排気浄化装置に堆積している粒子状物質を浄化する粒子状物質再生制御装置であって、前記排気浄化装置の前後での排気圧力差と前記排気浄化装置の下流側部分前後での排気温度差との一方又は両方を検出する前後差検出手段と、前記粒子状物質浄化用昇温処理により前記推定堆積量が前記粒子状物質浄化用昇温処理を完了する値に到達した時に、前記前後差検出手段にて検出された排気圧力差又は排気温度差が継続実行基準値よりも大きい場合には、該排気圧力差又は該排気温度差が継続実行基準値よりも小さくなるまで前記粒子状物質浄化用昇温処理を継続する粒子状物質浄化継続手段とを備えたことを特徴とする。

【0 0 4 6】

ここでは推定堆積量が粒子状物質浄化用昇温処理を完了する値に到達した時に、前後差検出手段にて検出された排気圧力差又は排気温度差が継続実行基準値よりも大きい場合には、粒子状物質浄化継続手段は、排気圧力差又は排気温度差が継続実行基準値よりも小さくなるまで粒子状物質浄化用昇温処理を継続する。このため、推定堆積量を実堆積量に近づけること、あるいは一致させることができる。そして排気圧力差又は排気温度差が継続実行基準値よりも小さくなれば、推定堆積量は乖離が小さくあるいは乖離が無くなり、かつ完了タイミングであるので、粒子状物質浄化用昇温処理を完了することになる。

【0 0 4 7】

このことにより推定堆積量と実堆積量との乖離を補償して粒子状物質の浄化を適切なものとすることができる。したがって大量の粒子状物質が急激に燃焼する事態を防止できる。

【0048】

請求項15に記載の内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置は、内燃機関の排気系に上下流に連続して2つの排気浄化機構を配置した排気浄化装置における粒子状物質の推定堆積量を計算し、該推定堆積量が基準堆積量より大きくなると前記排気浄化装置に粒子状物質浄化用昇温処理を加えることにより前記排気浄化装置に堆積している粒子状物質を浄化する粒子状物質再生制御装置であって、下流側の前記排気浄化機構の前後での排気圧力差と排気温度差との一方又は両方を検出する前後差検出手段と、前記粒子状物質浄化用昇温処理により前記推定堆積量が前記粒子状物質浄化用昇温処理を完了する値に到達した時に、前記前後差検出手段にて検出された排気圧力差又は排気温度差が継続実行基準値よりも大きい場合には、該排気圧力差又は該排気温度差が継続実行基準値よりも小さくなるまで前記粒子状物質浄化用昇温処理を継続する粒子状物質浄化継続手段とを備えたことを特徴とする。

【0049】

このように排気浄化装置が2つの排気浄化機構を配置した構成では、推定堆積量と実堆積量との乖離の判定は、下流側の排気浄化機構の前後での排気圧力差又は排気温度差を用いても良い。

【0050】

そして推定堆積量が粒子状物質浄化用昇温処理を完了する値に到達した時に下流側の排気浄化機構の前後での排気圧力差又は排気温度差が継続実行基準値よりも大きい場合には、粒子状物質浄化継続手段が排気圧力差又は排気温度差が継続実行基準値よりも小さくなるまで粒子状物質浄化用昇温処理を継続する。

【0051】

このため、その後の粒子状物質浄化用昇温処理の継続により推定堆積量を実堆積量に近づけること、あるいは一致させることができる。そして排気圧力差又は排気温度差が継続実行基準値よりも小さくなれば、推定堆積量は乖離が小さくあるいは乖離が無くなり、かつ完了タイミングであるので、粒子状物質浄化用昇温処理を完了することになる。

【0052】

このことにより推定堆積量と実堆積量との乖離を補償して粒子状物質の浄化を適切なものとすることができる。したがって大量の粒子状物質が急激に燃焼する事態を防止できる。

【0053】

請求項16に記載の内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置では、請求項14又は15において、前記粒子状物質浄化継続手段は、前記排気圧力差又は前記排気温度差が継続実行基準値よりも大きい状態が継続することで、前記粒子状物質浄化用昇温処理を継続している期間が停止判定期間に到達した場合には、前記粒子状物質浄化用昇温処理は停止することを特徴とする。

【0054】

尚、アッシュなどの非可燃性物質により、排気圧力差又は排気温度差が継続実行基準値よりも大きい状態が継続する場合があります、このような場合に、粒子状物質浄化用昇温処理を長引かせるのは燃費の悪化を招く。したがって、粒子状物質浄化用昇温処理の継続期間を規定する停止判定期間を設けて、この停止判定期間に到達した場合には、現在の粒子状物質浄化用昇温処理を停止するようにしても良い。このことにより燃費の悪化を抑制できる。

【0055】

請求項17に記載の内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置では、請求項1～16のいずれかにおいて、前記排気浄化装置は排気中の粒子状物質を濾過するフィルタを基体として該フィルタ上にNO_x吸蔵還元触媒の層が形成された排気浄化機構を配置していることを特徴とする。

【0056】

このような排気浄化機構を配置することにより、排気中の粒子状物質を捕捉できるとと

もに、排気中の未燃燃料により活性酸素を放出して捕捉した粒子状物質を燃焼して浄化することができる。

【0057】

請求項18に記載の内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置では、請求項1～16のいずれかにおいて、前記排気浄化装置は上流側に NO_x 吸蔵還元触媒からなる排気浄化機構を配置し、下流側に排気中の粒子状物質を濾過するフィルタを基体として該フィルタ上に NO_x 吸蔵還元触媒の層が形成された排気浄化機構を配置していることを特徴とする。

【0058】

このような2種類の排気浄化機構の組み合わせにすることができる。下流側の排気浄化機構の詰まりに現れる推定堆積量と実堆積量との乖離は下流側の排気浄化機構の前後における排気圧力差と各実行基準値との比較にて判明する。又、上流側の排気浄化機構の詰まりに現れる推定堆積量と実堆積量との乖離は下流側の排気浄化機構の前後における排気温度差と各実行基準値との比較にて判明する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0059】

〔実施の形態1〕

図1は上述した発明が適用された車両用ディーゼルエンジンと、内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置の機能を果たす制御システムとの概略を表す構成説明図である。尚、本発明は希薄燃焼式ガソリンエンジンなどについて同様な触媒構成を採用した場合においても適用できる。

【0060】

ディーゼルエンジン2は複数気筒、ここでは4気筒#1、#2、#3、#4からなる。各気筒#1～#4の燃焼室4は吸気弁6にて開閉される吸気ポート8及び吸気マニホールド10を介してサージタンク12に連結されている。そしてサージタンク12は、吸気経路13を介して、インタークーラ14及び過給機、ここでは排気ターボチャージャ16のコンプレッサ16aの出口側に連結されている。コンプレッサ16aの入口側はエアクリーナ18に連結されている。サージタンク12には、排気再循環（以下、「EGR」と称する）経路20のEGRガス供給口20aが開口している。そしてサージタンク12とインタークーラ14との間の吸気経路13には、スロットル弁22が配置され、コンプレッサ16aとエアクリーナ18との間には吸入空気量センサ24及び吸気温度センサ26が配置されている。

【0061】

各気筒#1～#4の燃焼室4は排気弁28にて開閉される排気ポート30及び排気マニホールド32を介して排気ターボチャージャ16の排気タービン16bの入口側に連結され、排気タービン16bの出口側は排気経路34に接続されている。尚、排気タービン16bは排気マニホールド32において第4気筒#4側から排気を導入している。

【0062】

この排気経路34には、排気浄化触媒が収納されている3つの触媒コンバータ36、38、40が配置されている。最上流の第1触媒コンバータ36（上流側の排気浄化機構に相当）には NO_x 吸蔵還元触媒36aが収納されている。ディーゼルエンジン2の通常の運転時において排気が酸化雰囲気（リーン）にある時には、 NO_x はこの NO_x 吸蔵還元触媒36aに吸蔵される。そして還元雰囲気（ストイキあるいはストイキよりも低い空燃比）では NO_x 吸蔵還元触媒36aに吸蔵された NO_x が NO として離脱し HC や CO により還元される。このことにより NO_x の浄化を行っている。

【0063】

そして2番目に配置された第2触媒コンバータ38（下流側の排気浄化機構に相当）にはモノリス構造に形成された壁部を有するフィルタ38aが収納され、この壁部の微小孔を排気が通過するように構成されている。この基体としてのフィルタ38aの微小孔表面にコーティングにて NO_x 吸蔵還元触媒の層が形成されているので、排気浄化触媒として

機能し前述したごとくに NO_x の浄化が行われる。更にフィルタ壁部には排気中の粒子状物質（以下「PM」と称する）が捕捉されるので、高温の酸化雰囲気中で NO_x 吸蔵時に発生する活性酸素によりPMの酸化が開始され、更に周囲の過剰酸素によりPM全体が酸化される。このことにより NO_x の浄化と共にPMの浄化を実行している。尚、ここでは第1触媒コンバータ36と第2触媒コンバータ38とは一体に形成されている。この一体のコンバータが排気浄化装置に相当する。

【0064】

最下流の第3触媒コンバータ40は、酸化触媒40aが収納され、ここではHCやCOが酸化されて浄化される。

尚、 NO_x 吸蔵還元触媒36aとフィルタ38aとの間には第1排気温センサ44が配置されている。又、フィルタ38aと酸化触媒40aとの間において、フィルタ38aの近くには第2排気温センサ46が、酸化触媒40aの近くには空燃比センサ48が配置されている。

【0065】

上記空燃比センサ48は、ここでは固体電解質を利用したものであり、排気成分に基づいて排気空燃比を検出し、空燃比に比例した電圧信号をリニアに出力するセンサである。又、第1排気温センサ44と第2排気温センサ46とはそれぞれの位置で排気温 t_{hci} 、 t_{hco} を検出するものである。

【0066】

フィルタ38aの上流側と下流側には差圧センサ50の配管がそれぞれ設けられ、差圧センサ50はフィルタ38aの目詰まりの程度、すなわちPMの堆積度合を検出するためにフィルタ38aの上下流での差圧 ΔP を検出している。

【0067】

尚、排気マニホールド32には、EGR経路20のEGRガス吸入口20bが開口している。このEGRガス吸入口20bは第1気筒#1側で開口しており、排気タービン16bが排気を導入している第4気筒#4側とは反対側である。

【0068】

EGR経路20の途中にはEGRガス吸入口20b側から、EGRガスを改質するための鉄系EGR触媒52が配置され、更にEGRガスを冷却するためのEGRクーラ54が設けられている。尚、EGR触媒52はEGRクーラ54の詰まりを防止する機能も有している。そしてEGRガス供給口20a側にはEGR弁56が配置されている。このEGR弁56の開度調節によりEGRガス供給口20aから吸気系へのEGRガス供給量の調節が可能となる。

【0069】

各気筒#1～#4に配置されて、各燃焼室4内に直接燃料を噴射する燃料噴射弁58は、燃料供給管58aを介してコモンレール60に連結されている。このコモンレール60内へは電気制御式の吐出量可変燃料ポンプ62から燃料が供給され、燃料ポンプ62からコモンレール60内に供給された高圧燃料は各燃料供給管58aを介して各燃料噴射弁58に分配供給される。尚、コモンレール60には燃料圧力を検出するための燃料圧センサ64が取り付けられている。

【0070】

更に、燃料ポンプ62からは別途、低圧燃料が燃料供給管66を介して添加弁68に供給されている。この添加弁68は第4気筒#4の排気ポート30に設けられて、排気タービン16b側に向けて燃料を噴射することにより排気中に燃料添加するものである。この燃料添加により後述する触媒制御モードが実行される。

【0071】

電子制御ユニット（以下「ECU」と称する）70はCPU、ROM、RAM等を備えたデジタルコンピュータと、各種装置を駆動するための駆動回路とを主体として構成されている。そしてECU70は前述した吸入空気量センサ24、吸気温センサ26、第1排気温センサ44、第2排気温センサ46、空燃比センサ48、差圧センサ50、EGR弁

56内のEGR開度センサ、燃料圧センサ64及びスロットル開度センサ22aの信号を読み込んでいる。更にアクセルペダル72の踏み込み量（アクセル開度ACCP）を検出するアクセル開度センサ74、及びディーゼルエンジン2の冷却水温THWを検出する冷却水温センサ76から信号を読み込んでいる。更に、クランク軸78の回転数NEを検出するエンジン回転数センサ80、クランク軸78の回転位相あるいは吸気カムの回転位相を検出して気筒判別を行う気筒判別センサ82から信号を読み込んでいる。

【0072】

そしてこれらの信号から得られるエンジン運転状態に基づいて、ECU70は燃料噴射弁58による燃料噴射量制御や燃料噴射時期制御を実行する。更にEGR弁56の開度制御、モータ22bによるスロットル開度制御、燃料ポンプ62の吐出量制御、及び添加弁68の開弁制御により後述するPM再生制御、S被毒回復制御あるいはNOx還元制御といった触媒制御やその他の各処理を実行する。

【0073】

ECU70が実行する燃焼モード制御としては、通常燃焼モードと低温燃焼モードとの2種類から選択した燃焼モードを、運転状態に応じて実行する。ここで低温燃焼モードとは、低温燃焼モード用EGR弁開度マップを用いて大量の排気再循環量により燃焼温度の上昇を緩慢にしてNOxとスモークとを同時低減させる燃焼モードである。この低温燃焼モードは、低負荷低中回転領域にて実行し、空燃比センサ48が検出する空燃比AFに基づいてスロットル開度TAの調節による空燃比フィードバック制御がなされている。これ以外の燃焼モードが、通常燃焼モード用EGR弁開度マップを用いて通常のEGR制御（EGRしない場合も含める）を実行する通常燃焼モードである。

【0074】

そして排気浄化触媒に対する触媒制御を実行する触媒制御モードとしては、PM再生制御モード、S被毒回復制御モード、NOx還元制御モード及び通常制御モードの4種類のモードが存在する。

【0075】

PM再生制御モードとは、PMの推定堆積量がPM再生基準値に到達すると、特に第2触媒コンバータ38内のフィルタ38aに堆積しているPMを高温化により前述したごとく燃焼させてCO₂とH₂Oにして排出する粒子状物質浄化用昇温処理に相当する処理を実行するモードである。このモードでは、ストイキ（理論空燃比）よりも高い空燃比状態で添加弁68からの燃料添加を繰り返して触媒床温を高温化（例えば600～700℃）するが、更に燃料噴射弁58による膨張行程あるいは排気行程における燃焼室4内への燃料噴射であるアフター噴射を加える場合がある。更に後述する特定条件下に間欠添加処理により燃え尽くし型の昇温処理（以下、「バーンアップ型昇温処理」と称する）を実行している。この間欠添加処理は、添加弁68からの間欠的な燃料添加により空燃比をストイキ又はストイキよりもわずかに低い空燃比とする空燃比低下処理を、全く燃料添加しない期間を間に置いて行う。ここではストイキよりもわずかに低い空燃比とするリッチ化を行っている。このモードも燃料噴射弁58によるアフター噴射を加える場合がある。このことにより、NOx吸蔵還元触媒36aの前端面のPM詰まりを解消したり、フィルタ38a内にPMの推定堆積量よりも大量に堆積したPMを燃焼し尽くす処理を行う。

【0076】

S被毒回復制御モードとは、NOx吸蔵還元触媒36a及びフィルタ38aがS被毒してNOx吸蔵能力が低下した場合にS成分を放出させてS被毒から回復させるモードである。このモードでは、添加弁68から燃料添加を繰り返して触媒床温を高温化（例えば650℃）する昇温処理を実行し、更に添加弁68からの間欠的な燃料添加により空燃比をストイキ又はストイキよりもわずかに低い空燃比とする空燃比低下処理を行う。ここではストイキよりもわずかに低い空燃比とするリッチ化を行っている。このモードも燃料噴射弁58によるアフター噴射を加える場合がある。この処理はPM再生制御モード時に特定条件下で実行される間欠添加処理と類似の処理であり、PMを燃え尽くす効果も同時に存在する。

【0077】

NO_x還元制御モードとは、NO_x吸蔵還元触媒36a及びフィルタ38aに吸蔵されたNO_xを、N₂、CO₂及びH₂Oに還元して放出するモードである。このモードでは、添加弁68からの比較的時間をおいた間欠的な燃料添加により、触媒床温は比較的低温（例えば250～500℃）で空燃比をストイキ又はストイキよりも低下させる処理を行う。

【0078】

尚、これら3つの触媒制御モード以外の状態が通常制御モードとなり、この通常制御モードでは添加弁68からの燃料添加や燃料噴射弁58によるアフター噴射はなされない。

次にECU70により実行される処理の内、PM再生制御モード関係の処理について説明する。図2にPM再生制御モード実行判定処理、図3にPM再生制御処理のフローチャートを示す。各処理は一定の時間周期で割り込み実行される処理である。尚、PM再生制御処理（図3）は、PM再生制御モード実行判定処理（図2）の結果により実行開始が決定される処理である。なお個々の処理内容に対応するフローチャート中のステップを「S～」で表す。

【0079】

まずPM再生制御モード実行判定処理（図2）について説明する。本処理が開始されると、まず、PMのエンジン排出量PMeが算出される（S102）。このエンジン排出量PMeは、本処理の1制御周期の間にディーゼルエンジン2の全燃焼室4から排出されるPMの量である。このエンジン排出量PMeは、予め実験によりエンジン回転数NEと負荷（ここでは燃料噴射弁58からの燃料噴射量）とをパラメータとしてPM排出量を求めてマップとして設定し、このマップに基づいて、現在のエンジン回転数NEと負荷とから求められる。

【0080】

次にPMの酸化量PMcが算出される（S104）。この酸化量PMcは、本処理の1制御周期の間にフィルタ38aに捕捉されたPMが酸化により浄化される量である。酸化量PMcは、予め実験によりフィルタ38aの触媒床温（ここでは第2排気温センサ46にて検出される排気温thco）と吸入空気量GAとをパラメータとしてPM酸化量を求めてマップとして設定し、このマップに基づいて、現在の触媒床温（排気温thco）と吸入空気量GAとから求められる。

【0081】

次にPM堆積量PMsmが式1のごとく算出される（S106）。

[式1]

$$PMsm \leftarrow \text{Max} [PMsm + PMe - PMc, 0]$$

ここで右辺のPM堆積量PMsmは、前回の本処理の実行時に算出されたPM堆積量PMsmである。Maxは「[]」内の数値の中で大きい方の数値を抽出する演算子である。したがって「PMe - PMc」がプラスならば、「PMe - PMc」の値がPM堆積量PMsmに設定されるが、マイナスになるとPM堆積量PMsmには「0g」が設定される。

【0082】

次にPMの推定堆積量PMsmがPM再生制御モードの開始を判定するPM再生基準値PMstart（基準堆積量に相当）以上か否かが判定される（S108）。ここでPMsm < PMstartであれば（S108でNO）、このまま一旦本処理を終了する。この状態は図4に示すタイミングチャートのタイミングt0前の状態に相当する。

【0083】

一方、ディーゼルエンジン2の運転状態により「PMe > PMc」の状態が継続すると、前記ステップS102、S104、S106の処理が繰り返されることにより、PM堆積量PMsmは次第に増加する。しかし、PMsm < PMstartである間は（S108でNO）、このまま一旦本処理を終了する。

【0084】

そして、PM堆積量 PM_{sm} の増加により、 $PM_{sm} \geq PM_{start}$ となれば (S108でYES)、次に後述するS被毒回復制御モードによるPM浄化用昇温処理停止中でないか否かが判定される (S110)。ここでS被毒回復制御モードによるPM浄化用昇温処理停止中であれば (S110でNO)、このまま一旦本処理を終了する。しかしS被毒回復制御モードによるPM浄化用昇温処理停止中でなければ (S110でYES)、PM再生制御処理開始がなされる (S112、図4の t_0)。このことによりPM再生制御処理 (図3) が周期的に実行される。

【0085】

PM再生制御処理 (図3) について説明する。PM再生制御処理 (図3) はPM再生制御モード実行判定処理 (図2) と同じ周期で実行され、PM再生制御モード実行判定処理 (図2) の処理の次に実行される処理である。

【0086】

まず、直前に算出されている推定堆積量 PM_{sm} が変換判定基準範囲内 (変換判定基準範囲上限値 BU_{pm} 以下) か否かが判定される (S122)。ここで前述したPM再生基準値 PM_{start} と変換判定基準範囲上限値 BU_{pm} との関係は図4のタイミングチャートに示したごとくであり、PM再生基準値 PM_{start} よりも十分に低く、後述する終了判定値 PM_{end} (ここでは「0g」) の直前の値である。

【0087】

$PM_{sm} > BU_{pm}$ であれば (S122でNO、図4の $t_0 \sim t_1$)、PM浄化用昇温処理実行が設定されて (S142)、一旦本処理を終了する。このことにより添加弁68から前述したごとく燃料添加される。すなわち、ストイキ (理論空燃比) よりも高い空燃比状態で添加弁68からの燃料添加を繰り返して触媒床温 (排気温 $thci$) を高温化 (例えば $600 \sim 700^\circ\text{C}$) する処理が実行される。このことによりPM再生制御モード実行判定処理 (図2) にて説明した式1では、エンジン排出量 $PM_e < \text{酸化量 } PM_c$ となるので、推定堆積量 PM_{sm} は次第に小さくなる。

【0088】

$PM_{sm} > BU_{pm}$ である限り (S122でNO)、上述した燃料添加によりPMが浄化される処理が継続される。

そして推定堆積量 PM_{sm} が次第に低下することにより、終了判定値 PM_{end} の直前にて、 $PM_{sm} \leq BU_{pm}$ となると (S122でYES)、次に現在、S被毒回復制御モード時、あるいはS被毒回復制御モード要求時でないか否かが判定される (S124)。

【0089】

ここでS被毒回復制御モード時か、S被毒回復制御モード要求時かのいずれかであれば (S124でNO)、バーンアップ型昇温処理と類似の処理がS被毒回復制御モードにより実行されるので、PM浄化用昇温処理は停止され (S134)、一旦本処理を終了する。

【0090】

一方、S被毒回復制御モード時でも、S被毒回復制御モード要求時でもなければ (S124でYES)、次にフィルタ38aの上下流での差圧 ΔP と吸入空気量 GA との比「 $\Delta P / GA$ 」 (排気圧力差に相当) が変換実行基準値 D_p 以上か否かが判定される (S126)。尚、 $\Delta P / \text{排気流量}$ の値を判定する方が実際には適合するが、吸入空気量 GA は排気流量と正比例関係にあるので、 $\Delta P / GA$ によっても精度に問題はない。尚、このような $\Delta P / GA$ と D_p との比較ではなく、差圧 ΔP を排気圧力差として、排気流量 (あるいは吸入空気量 GA) に応じて大きく設定される変換実行基準値 (例えば $D_p \times GA$) とを比較しても良い。

【0091】

この時、 $\Delta P / GA < D_p$ であれば (S126でNO)、フィルタ38aにPM詰まりが生じておらず、実堆積量が推定堆積量 PM_{sm} と乖離していないことが判明するので、次に推定堆積量 PM_{sm} が終了判定値 PM_{end} 以下になっているか否かが判定される (S136)。ここで最初の内は、 $PM_{sm} > PM_{end}$ であるので (S136でNO)、

PM浄化用昇温処理実行 (S142) が継続する。したがって図4に示したごとくタイミング t_1 以後も推定堆積量 PM_{sm} は前記式1の計算により低下してゆく。

【0092】

そして $\Delta P/GA < D_p$ の状態が継続して (S126でNO)、 $PM_{sm} \leq PM_{end}$ ($=0g$) となると (S136でYES、図4: t_2)、前述したPM浄化用昇温処理は停止されることになる (S138)。そしてPM再生制御モード完了が設定されて (S140)、一旦本処理を終了する。このようにして主としてフィルタ38a内に捕捉されていたPMの浄化が完了する。したがって再度、推定堆積量 PM_{sm} の増加により $PM_{sm} \geq PM_{start}$ となれば (図2: S108でYES)、S被毒回復制御モードによるPM再生制御処理の停止中でない限り (S110でYES)、PM再生制御処理が上述したごとく再開される (S112)。

【0093】

フィルタ38aにPM詰まりが生じて実堆積量が推定堆積量 PM_{sm} と乖離している場合について説明する。この場合には、 $PM_{sm} \leq BU_{pm}$ (S122でYES)、及びステップS124にてYESと判定された後に、 $\Delta P/GA \geq D_p$ となる (S126でYES)。

【0094】

したがって次にステップS126の判定回数、すなわち $\Delta P/GA \geq D_p$ と判定された連続回数が停止判定回数 N_p (例えば2回) 以下か否かが判定される (S128)。最初は1回目であるので (S128でYES)、推定堆積量 PM_{sm} は式2のごとく増加変換量 UP_{pm} の値に変換される (S130)。

【0095】

[式2]

$$PM_{sm} \leftarrow UP_{pm}$$

ここで増加変換量 UP_{pm} は一定値であり、 $UP_{pm} > BU_{pm}$ である。

【0096】

したがって図5に示すごとく、推定堆積量 PM_{sm} は変換判定基準範囲上限値 BU_{pm} よりも高い値へと増加することになる (t_{11})。

そしてPM浄化用昇温処理を燃え尽くし型であるバーンアップ型昇温処理に切り替えて (S132)、一旦本処理を終了する。このことによりバーンアップ型昇温処理が開始されて、 NO_x 吸蔵還元触媒36aの前端面のPM詰まりを解消したり、フィルタ38a内に推定堆積量 PM_{sm} よりも大量に堆積したPMを燃焼し尽くす処理を行い、推定堆積量 PM_{sm} と実堆積量との乖離を解消する方向に制御されることになる。この時には、推定堆積量 PM_{sm} と実堆積量とが乖離していたとしても、推定堆積量 PM_{sm} が、一旦、終了判定値 PM_{end} の直前の値である変換判定基準範囲上限値 BU_{pm} 以下となっているので、バーンアップ型昇温処理を実行しても大量のPMが急激に燃焼することはない。

【0097】

そして $PM_{sm} > BU_{pm}$ (S122でNO) である間は、バーンアップ型昇温処理に切り替えられたPM浄化用昇温処理が実行される (S142)。そして再び $PM_{sm} \leq BU_{pm}$ (S122でYES、図5: t_{12}) となった場合に、 $\Delta P/GA < D_p$ であれば (S126でNO)、 $PM_{sm} > PM_{end}$ である限りは (S136でNO)、図5の一点鎖線に示すごとくPM浄化用昇温処理が継続する (S142)。そして $PM_{sm} \leq PM_{end}$ となれば (S136でYES)、PM浄化用昇温処理は停止して (S138)、PM再生制御モードを完了する (S140、図5: t_{13})。

【0098】

再度、 $\Delta P/GA \geq D_p$ となっていた場合 (S126でYES) には、次にステップS126の判定回数が停止判定回数 N_p (2回) 以下か否かが判定される (S128)。ここでは2回目であるので (S128でYES)、推定堆積量 PM_{sm} が前記式2のごとく再度、増加変換量 UP_{pm} の値に変換される (S130)。したがって再度、図5に実線で示すごとく、推定堆積量 PM_{sm} は変換判定基準範囲上限値 BU_{pm} よりも高い値へと

増加することになる (t_{12})。

【0099】

そしてバーンアップ型昇温処理を継続し (S132)、一旦本処理を終了する。このことによりバーンアップ型昇温処理が引き続き行われて、更に推定堆積量 PM_{sm} と実堆積量との乖離を解消する方向に制御されることになる。

【0100】

そして $PM_{sm} > BU_{pm}$ (S122でNO) である間は、バーンアップ型昇温処理が継続される (S142)。そして再び $PM_{sm} \leq BU_{pm}$ (S122でYES、図5: t_{14}) となった場合に、 $\Delta P/GA < D_p$ であれば (S126でNO)、 $PM_{sm} > PM_{end}$ である限りは (S136でNO)、バーンアップ型昇温処理によるPM浄化用昇温処理が継続する (S142)。そして $PM_{sm} \leq PM_{end}$ となれば (S136でYES、図5: t_{15})、PM浄化用昇温処理は停止して (S138)、PM再生制御モードを完了する (S140)。

【0101】

尚、ここで、 $\Delta P/GA \geq D_p$ であった場合には (S126でYES)、 $\Delta P/GA$ の判定は3回目となる (S128でNO)。したがって $\Delta P/GA < D_p$ の場合と同じ処理を行って、図5に実線で示すごとく $PM_{sm} \leq PM_{end}$ となれば (S136でYES、図5: t_{15})、PM浄化用昇温処理は停止して (S138)、PM再生制御モードを完了する (S140)。

【0102】

上述した構成において、請求項との関係は、差圧センサ50及び吸入空気量センサ24が前後差検出手段に、PM再生制御処理 (図3) のステップS122、S124、S126、S128、S130が推定堆積量増加変換手段としての処理に相当する。

【0103】

以上説明した本実施の形態1によれば、以下の効果が得られる。

(イ)．第2触媒コンバータ38内のフィルタ38aにおけるPMの詰まりに応じて、排気の流動抵抗が増加するのでフィルタ38a前後での排気圧力差 $\Delta P/GA$ は大きくなる。推定堆積量 PM_{sm} と実堆積量との乖離が存在しなければ、排気圧力差 $\Delta P/GA$ は推定堆積量 PM_{sm} に対応していることになる。したがって推定堆積量 PM_{sm} が変換判定基準範囲内 ($\leq BU_{pm}$) に到達した時に、差圧センサ50にて検出された排気圧力差 $\Delta P/GA$ が変換判定基準範囲に対応した差であれば推定堆積量 PM_{sm} は正確に推定されていることになる。

【0104】

しかし変換判定基準範囲に対応した圧力差よりも大きな圧力差 ΔP であれば、推定堆積量 PM_{sm} よりも実堆積量が大きくなっていることが判明し、このまま放置しておく、実際にはPMが未だ残存している内にPM再生制御モードを完了してしまうことになる。このようなPMの残存を繰り返していると、前記課題にも述べたごとく、次第に推定堆積量 PM_{sm} と実堆積量との乖離が大きくなり、最終的には予定よりも大量のPMが急激に燃焼する事態を招いてフィルタ38aが過熱状態となり熱劣化を生じるおそれがある。

【0105】

本実施の形態では、推定堆積量 PM_{sm} と実堆積量との乖離を生じた状態を、 $PM_{sm} \leq BU_{pm}$ である時に、 $\Delta P/GA$ の値を変換実行基準値 D_p と比較して判定している。そして $\Delta P/GA \geq D_p$ である場合には、推定堆積量 PM_{sm} を増加変換量 UP_{pm} へ変換するので、推定堆積量 PM_{sm} を実堆積量に近づけること、あるいは一致させることができる。

【0106】

このことにより推定堆積量 PM_{sm} と実堆積量との乖離を補償してPMの浄化を適切なものとすることができる。したがって大量のPMが急激に燃焼する事態を防止できる。

(ロ)．変換判定基準範囲上限値 BU_{pm} による変換判定基準範囲は、PM再生制御モード完了直前の推定堆積量 PM_{sm} 範囲に設定されている。このことにより、本実施の形

態にて述べたごとくバーンアップ型昇温処理により過剰に堆積しているPMを一度に燃焼させて推定堆積量PM_{s m}と実堆積量との乖離を補償する場合にも、既に通常のPM浄化用昇温処理にて十分に実堆積量を減少させた後のバーンアップ型昇温処理となる。このため大量のPMが急激に燃焼する事態を防止できるので、このような特別な処理をする時もフィルタ38aが過熱状態とならず熱劣化を防止でき、その後のPMの浄化を適切なものとする事ができる。

【0107】

(ハ)．前述のごとく推定堆積量PM_{s m}の変換がなされても、推定堆積量PM_{s m}が変換判定基準範囲内に再度到達した時にも、 $\Delta P / GA \geq Dp$ である場合には、推定堆積量PM_{s m}に対する変換を繰り返している。このことにより前回の推定堆積量PM_{s m}と実堆積量との乖離補償が不十分であった場合にも、このような変換の繰り返しにより完全な乖離補償に近づけることができる。

【0108】

(ニ)．尚、アッシュなどの非可燃性物質により、 $\Delta P / GA \geq Dp$ である状態が継続する場合があります、このような場合に、推定堆積量PM_{s m}に対する変換を繰り返してPM再生制御モードを長引かせるのは燃費の悪化を招く。したがって推定堆積量PM_{s m}の変換の回数を規定している。ここでは停止判定回数N_p = 2として、3回連続の推定堆積量PM_{s m}の変換は実行しないようにしている。このことにより燃費の悪化を抑制できる。

【0109】

(ホ)．S被毒回復制御は、前述したバーンアップ型昇温処理と同様な効果を伴うものであるため、推定堆積量PM_{s m}と実堆積量とが乖離していても、このS被毒回復制御中に乖離が少なくなりあるいは解消されるので、推定堆積量PM_{s m}に対する変換は実行しないようにしている。このことによりPM再生制御モード、本実施の形態では特にバーンアップ型昇温処理の実行を抑制できるので、燃費を抑制することができる。

【0110】

[実施の形態2]

本実施の形態では排気圧力差 $\Delta P / GA$ の判定の代わりに、下流側の排気浄化機構に相当するフィルタ38a前後における排気温度差($t_{hc o} - t_{hc i}$)が変換実行基準値D_{th}以上か否かを判定している。すなわちPM再生制御処理(図3)のステップS126の「 $\Delta P / GA \geq Dp$ 」の判定の代わりに、「 $(t_{hc o} - t_{hc i}) \geq D_{th}$ 」か否かを判定する。又、ステップS128は排気温度差の判定回数を判断する。これ以外の構成については前記実施の形態1と同じである。

【0111】

上述した構成において、請求項との関係は、第1排気温センサ44及び第2排気温センサ46が前後差検出手段に相当する。

以上説明した本実施の形態2によれば、以下の効果が得られる。

【0112】

(イ)．上流側の排気浄化機構であるNO_x吸蔵還元触媒36aが先にPMの詰まりを生じた場合には、PM再生制御処理時にNO_x吸蔵還元触媒36a内を排気が通過する経路が偏ってNO_x吸蔵還元触媒36a内での反応熱が不十分となり、反応熱の発生が下流のフィルタ38a内に偏る事態が生じる。

【0113】

本実施の形態では、フィルタ38a前後の排気圧力差 $\Delta P / GA$ の代わりに前後排気温度差($t_{hc o} - t_{hc i}$)を判定して、変換実行基準値D_{th}以上の場合には推定堆積量PM_{s m}を変換するので、推定堆積量PM_{s m}を実堆積量に近づけること、あるいは一致させることができる。

【0114】

このことにより推定堆積量PM_{s m}と実堆積量との乖離を補償してPMの浄化を適切なものとする事ができる。したがって大量のPMが急激に燃焼する事態を防止できる。

(ロ)．前記実施の形態1の(ロ)～(ホ)の効果を生じる。

【0115】

[実施の形態3]

本実施の形態では、図6のPM再生制御処理に示すごとく、排気圧力差 $\Delta P/GA$ の判定(S126)にてNOと判定された場合に、下流側の排気浄化機構に相当するフィルタ38aの前後における排気温度差($t_{hc o} - t_{hc i}$)が変換実行基準値 D_{th} 以上か否かを判定している(S135)。そして「 $\Delta P/GA \geq D_p$ 」(S126でYES)又は「($t_{hc o} - t_{hc i}$) $\geq D_{th}$ 」(S135でYES)であれば、これらのステップS126、S135でのYESと判定された全回数が停止判定回数 N_p 以下なら(S129でYES)、推定堆積量 PM_{sm} は増加変換量 UP_{pm} に変換される(S130)。

【0116】

他の処理は前記図3と同じであり、図6において前記図3と同一の処理については同一の符号にて示している。

上述した構成において、請求項との関係は、差圧センサ50、吸入空気量センサ24、第1排気温センサ44及び第2排気温センサ46が前後差検出手段に、PM再生制御処理(図6)のステップS122、S124、S126、S135、S129、S130が推定堆積量増加変換手段としての処理に相当する。

【0117】

以上説明した本実施の形態3によれば、以下の効果が得られる。

(イ)．フィルタ38a前後の排気圧力差 $\Delta P/GA$ とともに、前後排気温度差($t_{hc o} - t_{hc i}$)も判定しているので、推定堆積量 PM_{sm} と実堆積量との乖離を補償してPMの浄化を適切なものとすることができるとともに、より確実に大量のPMが急激に燃焼する事態を防止できる。

【0118】

このことにより、前記実施の形態1、2の効果を生じる。

[実施の形態4]

本実施の形態では、前記実施の形態1に示した第1触媒コンバータと第2触媒コンバータとの2つの触媒コンバータの代わりに、図7に示すごとく前記実施の形態1のフィルタ38aと同じく、NO_x吸蔵還元触媒をコーティングしたフィルタ138aが1つ配置されている。そして差圧センサ150はこのフィルタ138aの前後の圧力差 ΔP を検出し、第1排気温センサ144はフィルタ138aの内部の温度 $t_{hc i}$ を検出している。第2排気温センサ46、空燃比センサ48、第3触媒コンバータ40、酸化触媒40aは実施の形態1と同じであるので同一の符号にて示す。

【0119】

したがって吸入空気量センサとともに前後差検出手段である差圧センサ150は排気浄化装置の前後での排気圧力差 $\Delta P/GA$ を検出していることになる。もう一つの前後差検出手段である第1排気温センサ144と第2排気温センサ46とは、第1排気温センサ144がフィルタ138a内部に存在していることにより、排気浄化装置の下流側部分前後での排気温度差($t_{hc o} - t_{hc i}$)を検出していることになる。

【0120】

このことにより前記実施の形態1～3のいずれかのPM再生制御モード実行判定処理及びPM再生制御処理を実行することができる。

以上説明した本実施の形態4によれば、以下の効果が得られる。

【0121】

(イ)．このような触媒構成においても前記実施の形態1～3にて説明したメカニズムにより、推定堆積量 PM_{sm} と実堆積量との乖離を補償してPMの浄化を適切なものとすることができる。したがって大量のPMが急激に燃焼する事態を防止できる。

【0122】

[実施の形態5]

本実施の形態では図8に示すPM再生制御処理が実行される。他の構成については、前記実施の形態1と同じである。

【0123】

PM再生制御処理(図8)では排気圧力差 $\Delta P/GA$ の判定(S125)にて、式3に示すごとくの関係を満たすか否かが判断される。

[式3]

$$\Delta P/GA \geq Dp + gD$$

この式3において、学習値 gD 以外は前記図3のステップS126で説明したごとくである。学習値 gD は、排気圧力差 $\Delta P/GA$ の判定回数が停止判定回数 Np を越えた時に(S128でNO)、その値が増加補正される(S133)。

【0124】

停止判定回数 Np の推定堆積量 $PMsm$ の変換(S130)を実行しても前記式3が満足されている時には、アッシュなどの非可燃性物質の堆積がなされているためと考えられる。したがって非可燃性物質の堆積分を、学習値 gD の値の増加補正により学習し、変換実行基準値 Dp に加えることで、排気圧力差 $\Delta P/GA$ によるPM堆積状態の判定を高精度なものとしている。

【0125】

尚、ステップS133における学習値 gD の増加補正は、一定値を学習値 gD に加えて増加しても良いし、直前のステップS125の判定時の「 $(\Delta P/GA) - (Dp + gD)$ 」の値、あるいはこの値に基づいて求めた値を、学習値 gD に加えて増加補正しても良い。

【0126】

ステップS133の学習値 gD 増加補正処理が変換実行基準値学習手段としての処理に相当する。

以上説明した本実施の形態5によれば、以下の効果が得られる。

【0127】

(イ)．前記実施の形態1の効果に加えて、アッシュなどの非可燃性物質の堆積を考慮した制御が可能となり、推定堆積量 $PMsm$ と実堆積量との乖離を、より適切に補償してPMの浄化を更に適切なものとすることができる。

【0128】

[実施の形態6]

本実施の形態では、前記実施の形態1のPM再生制御処理(図3)の代わりに図9のPM再生制御処理が実行される。他の構成は前記実施の形態1と同じである。

【0129】

図9において異なるのは、ステップS126にてYESと判定された場合に回数判定の代わりに推定堆積量 $PMsm$ が変換判定基準範囲上限値 $BUpm$ に到達後の経過時間が停止判定期間 Tpm 以下か否かが判定される(S152)点である。更に、ステップS152にてYESと判定された後には推定堆積量 $PMsm$ の変換はなされず、推定堆積量 $PMsm$ の算出禁止と推定堆積量 $PMsm$ の値維持が実行される(S154)点である。このステップS154の処理がなされると、PM再生制御モード実行判定処理(図2)における推定堆積量 $PMsm$ 算出処理(S106)が実行されず、直前まで計算されていた推定堆積量 $PMsm$ の値が維持される。

【0130】

尚、ステップS134、S140、S142の次に推定堆積量 $PMsm$ 算出許可(S154)がなされることにより、推定堆積量 $PMsm$ 算出処理(S106)は、維持されていた推定堆積量 $PMsm$ の値から計算の再開が可能となる。

【0131】

このことにより、 $PMsm \leq BUpm$ (S122でYES)となり、ステップS124、S126でYESあって、停止判定期間 Tpm が経過していなければ(S152でYES)、ステップS132の次に推定堆積量 $PMsm$ の算出禁止と推定堆積量 $PMsm$ の値維持が実行される(S154)。このため、図10のタイミングチャートに示すごとく、推定堆積量 $PMsm$ は一定に維持される($t61 \sim t62$)。そして「 $\Delta P/GA < Dp$

」(S126でNO)あるいは停止判定期間 T_{pm} が経過すれば(S152でNO)、ステップS136, S142により再度、推定堆積量 PM_{sm} の減少が継続する(t_{62} ~)。そして、推定堆積量 $PM_{sm} \leq PM_{end}$ となることにより(S136でYES)、PM浄化用昇温処理が停止し(S138)、PM再生制御モードが完了し(S140)、推定堆積量 PM_{sm} の算出が許可される(S156、図10: t_{63})。

【0132】

上述した構成において、請求項との関係は、差圧センサ50及び吸入空気量センサ24が前後差検出手段に、PM再生制御処理(図9)のステップS122、S126, S152, S154が推定堆積量維持手段としての処理に相当する。

【0133】

以上説明した本実施の形態6によれば、以下の効果が得られる。

(イ)．本実施の形態では、推定堆積量 PM_{sm} の変換でなく、値の維持を実行しているので、その後のPM浄化用昇温処理の継続により推定堆積量 PM_{sm} を実堆積量に近づけること、あるいは一致させることができる。そして排気圧力差 $\Delta P/GA$ が維持実行基準値 Dp よりも小さくなれば、推定堆積量 PM_{sm} は乖離が小さくあるいは乖離が無くなったので、実堆積量に対応して低下させている。このことにより推定堆積量 PM_{sm} と実堆積量との乖離を補償してPMの浄化を適切なものとすることができる。したがって大量のPMが急激に燃焼する事態を防止できる。

【0134】

(ロ)．アッシュなどの非可燃性物質により、排気圧力差 $\Delta P/GA$ が維持実行基準値 Dp よりも大きい状態が継続する場合があります、このような場合に、推定堆積量 PM_{sm} の維持を継続してPM浄化用昇温処理を長引かせるのは燃費の悪化を招く。したがって、推定堆積量PMを維持している期間を規定する停止判定期間 T_{pm} を設けて、この停止判定期間 T_{pm} に到達した場合には、現在のPM浄化用昇温処理については、以後、推定堆積量 PM_{sm} の維持は実行しないようにしている。このことにより燃費の悪化を抑制できる。

【0135】

(ハ)．実施の形態1の(ロ)の効果を生じる。

【実施の形態7】

本実施の形態では、前記実施の形態1のPM再生制御処理(図3)の代わりに図11のPM再生制御処理が実行される。他の構成は前記実施の形態1と同じである。

【0136】

図11では、 $PM_{sm} \leq BU_{pm}$ か否かの判定は無く、この代わりに $PM_{sm} \leq PM_{end}$ か否かの判定(S160)を実行している。そしてステップS160でNOと判定されると、バーンアップ型昇温処理によるPM浄化用昇温処理が実行あるいは継続される(S142)。

【0137】

ステップS160にてYESと判定された場合は、ステップS124, S126, S162のいずれかにてNOと判定されると、直ちにPM浄化用昇温処理が停止し(S138)、PM再生制御モードが完了する(S140)。又、ステップS124, S126, S162にて、全てYESと判定されるとバーンアップ型昇温処理に切り替え又はバーンアップ型昇温処理を継続し(S132)、推定堆積量 PM_{sm} の変換はなされない。上記ステップS162では、 $PM_{sm} \leq PM_{end}$ となつてからの経過時間が停止判定期間 T_{pe} に到達したか否かを判定している(S162)。前記図3と同一の処理については同一の符号を付している。

【0138】

このPM再生制御処理(図11)により図12に示すタイミングチャートのごとく、推定堆積量 PM_{sm} が終了判定値 PM_{end} (ここでは「0g」となつてからバーンアップ型昇温処理がなされる(t_{71} ~)。そして、例えば「 $\Delta P/GA < Dp$ (Dp :継続実行基準値)」となると(t_{72})、PM浄化用昇温処理が停止し、PM再生制御モード

が完了することになる。

【0139】

上述した構成において、請求項との関係は、差圧センサ50及び吸入空気量センサ24が前後差検出手段に、PM再生制御処理(図11)のステップS160、S126、S162が粒子状物質浄化継続手段としての処理に相当する。

【0140】

以上説明した本実施の形態7によれば、以下の効果が得られる。

(イ)．推定堆積量 PM_{sm} がPM浄化用昇温処理を完了する値である終了判定値 PM_{end} に到達した時に、 $\Delta P/GA \geq Dp$ である間は、PM浄化用昇温処理を継続する。このため推定堆積量 PM_{sm} を実堆積量に近づけること、あるいは一致させることができる。そして $\Delta P/GA < Dp$ となれば、推定堆積量 PM_{sm} は乖離が小さくあるいは乖離が無くなり、かつ完了タイミングであるので、PM浄化用昇温処理を完了することになる。

【0141】

このことにより推定堆積量 PM_{sm} と実堆積量との乖離を補償してPMの浄化を適切なものとして行うことができる。したがって大量のPMが急激に燃焼する事態を防止できる。

(ロ)．前記実施の形態1の(ニ)及び(ホ)の効果を生じる。

【0142】

[その他の実施の形態]

(a)．前記各実施の形態では、排気圧力差 $\Delta P/GA$ の判定や排気温度差($thc_o - thc_i$)の判定がYESであった場合にはバーンアップ型昇温処理を実行していたが、このようなPM浄化用昇温処理において特別な昇温処理に切り替えるのではなく、通常のPM浄化用昇温処理を継続させても良い。

【0143】

(b)．前記図9及び前記図11において、排気圧力差 $\Delta P/GA$ の判定(S126)の代わりに前記実施の形態2ごとく排気温度差($thc_o - thc_i$)が変換実行基準値 D_{th} 以上か否かを判定しても良い。又、前記実施の形態3のごとく排気圧力差 $\Delta P/GA$ の判定(図6:S126)と排気温度差($thc_o - thc_i$)の判定(図6:S135)とを論理和の関係で用いても良い。このことによっても各実施の形態にて述べた効果を生じる。

【0144】

又、図11において、ステップS162にてYESと判定された場合には、推定堆積量 PM_{sm} の値を「0」を超える値に変換する変換処理を加えても良い。

(c)．前記各実施の形態において、吸入空気量センサ24にて吸入空気量GAを検出する代わりにディーゼルエンジン2の運転状態、例えばエンジン回転数NEと燃料噴射量とから排気流量をマップなどにより算出して排気圧力差 $\Delta P/GA$ の計算などに用いても良い。

【0145】

(d)．前記図3、6、8にて述べた増加変換量 UP_{pm} は、1回目の推定堆積量 PM_{sm} の変換時と2回目の変換時とで同じ値を用いていたが、回数により値を変更しても良い。例えば、1回目よりも2回目では、増加変換量 UP_{pm} の値を小さくしても良い。

【図面の簡単な説明】

【0146】

【図1】実施の形態1の車両用ディーゼルエンジンと制御システムとの概略構成説明図。

【図2】実施の形態1のPM再生制御モード実行判定処理のフローチャート。

【図3】実施の形態1のPM再生制御処理のフローチャート。

【図4】実施の形態1の処理の一例を示すタイミングチャート。

【図5】実施の形態1の処理の一例を示すタイミングチャート。

【図6】実施の形態3のPM再生制御処理のフローチャート。

【図 7】 実施の形態 4 の排気浄化装置の概略構成説明図。

【図 8】 実施の形態 5 の P M 再生制御処理のフローチャート。

【図 9】 実施の形態 6 の P M 再生制御処理のフローチャート。

【図 1 0】 実施の形態 6 の処理の一例を示すタイミングチャート。

【図 1 1】 実施の形態 7 の P M 再生制御処理のフローチャート。

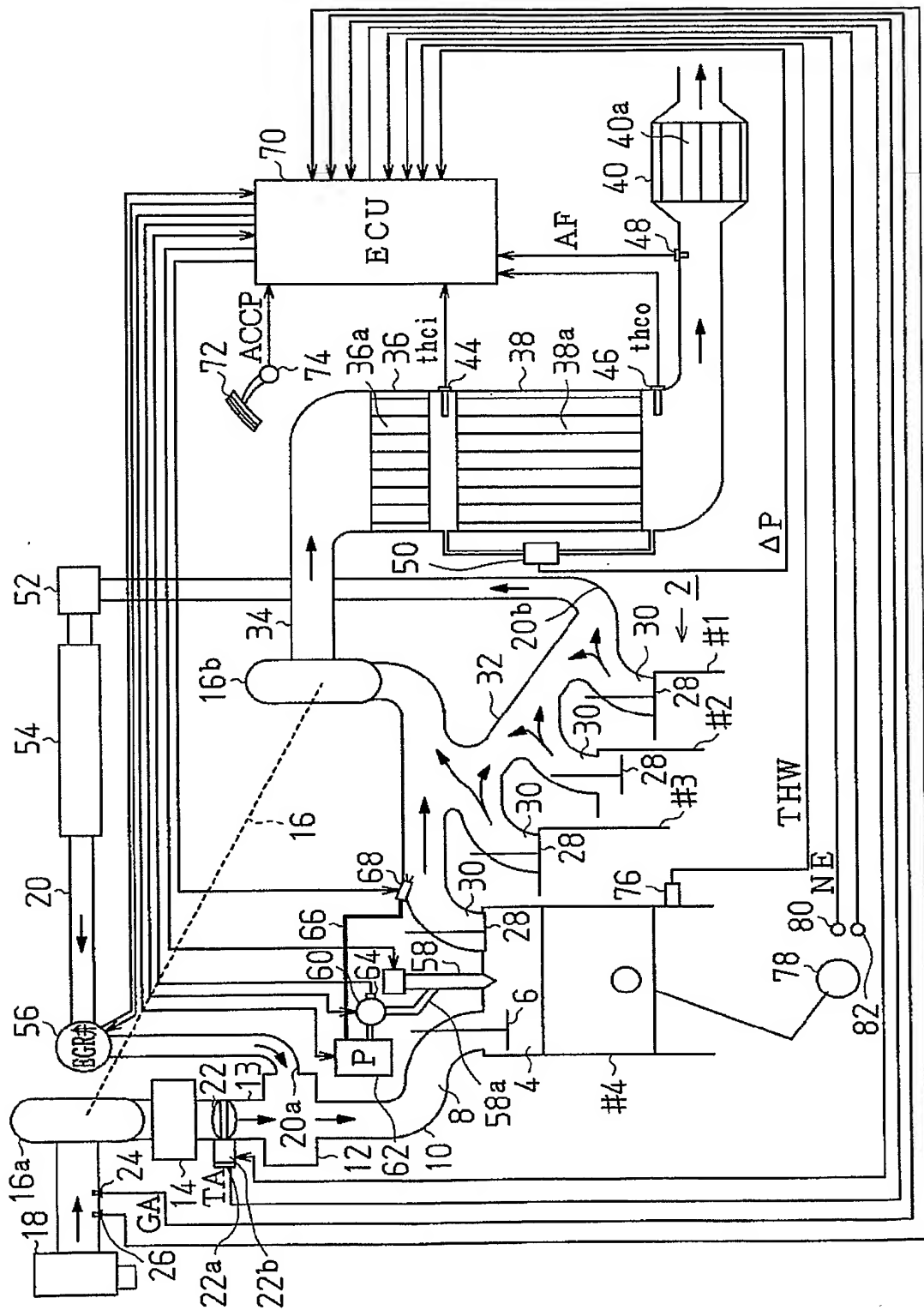
【図 1 2】 実施の形態 7 の処理の一例を示すタイミングチャート。

【符号の説明】

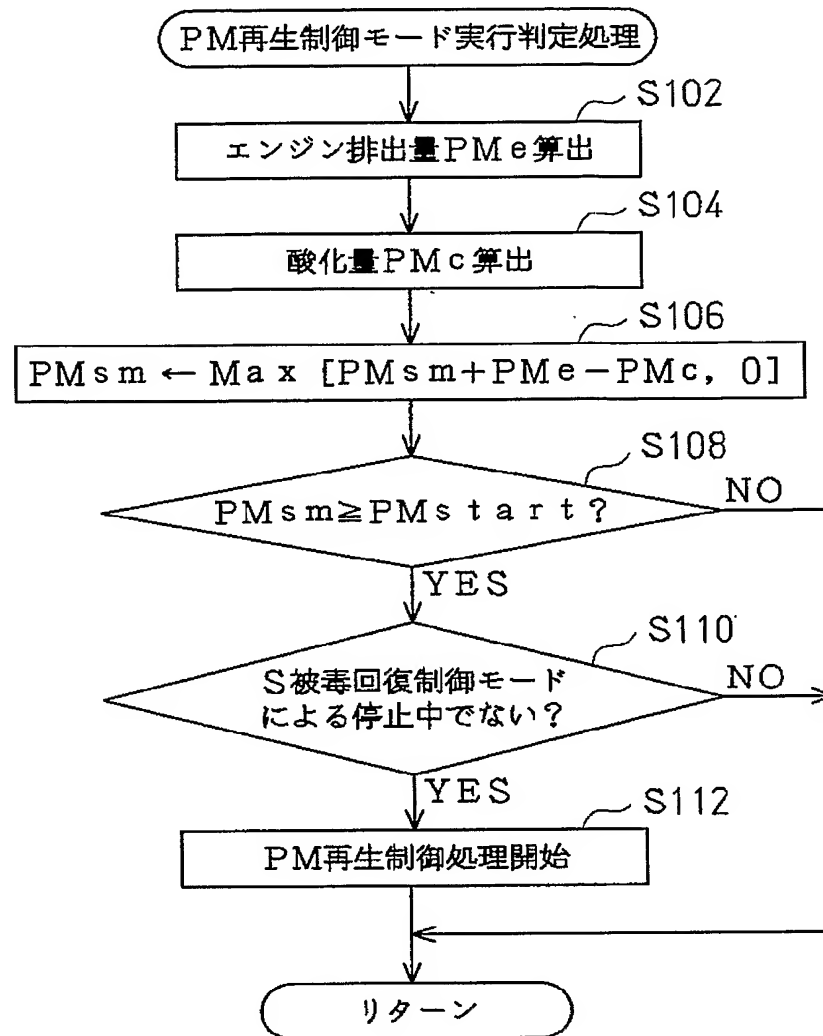
【 0 1 4 7 】

2…ディーゼルエンジン、4…燃焼室、6…吸気弁、8…吸気ポート、10…吸気マニホールド、12…サージタンク、13…吸気経路、14…インタークーラ、16…排気ターボチャージャ、16a…コンプレッサ、16b…排気タービン、18…エアクリーナ、20…EGR 経路、20a…EGR ガス供給口、20b…EGR ガス吸入口、22…スロットル弁、22a…スロットル開度センサ、22b…モータ、24…吸入空気量センサ、26…吸気温センサ、28…排気弁、30…排気ポート、32…排気マニホールド、34…排気経路、36…第 1 触媒コンバータ、36a…NO_x 吸蔵還元触媒、38…第 2 触媒コンバータ、38a…フィルタ、40…第 3 触媒コンバータ、40a…酸化触媒、44…第 1 排気温センサ、46…第 2 排気温センサ、48…空燃比センサ、50…差圧センサ、52…EGR 触媒、54…EGR クーラ、56…EGR 弁、58…燃料噴射弁、58a…燃料供給管、60…コモンレール、62…燃料ポンプ、64…燃料圧センサ、66…燃料供給管、68…添加弁、70…ECU、72…アクセルペダル、74…アクセル開度センサ、76…冷却水温センサ、78…クランク軸、80…エンジン回転数センサ、82…気筒判別センサ、138a…フィルタ、144…第 1 排気温センサ、150…差圧センサ。

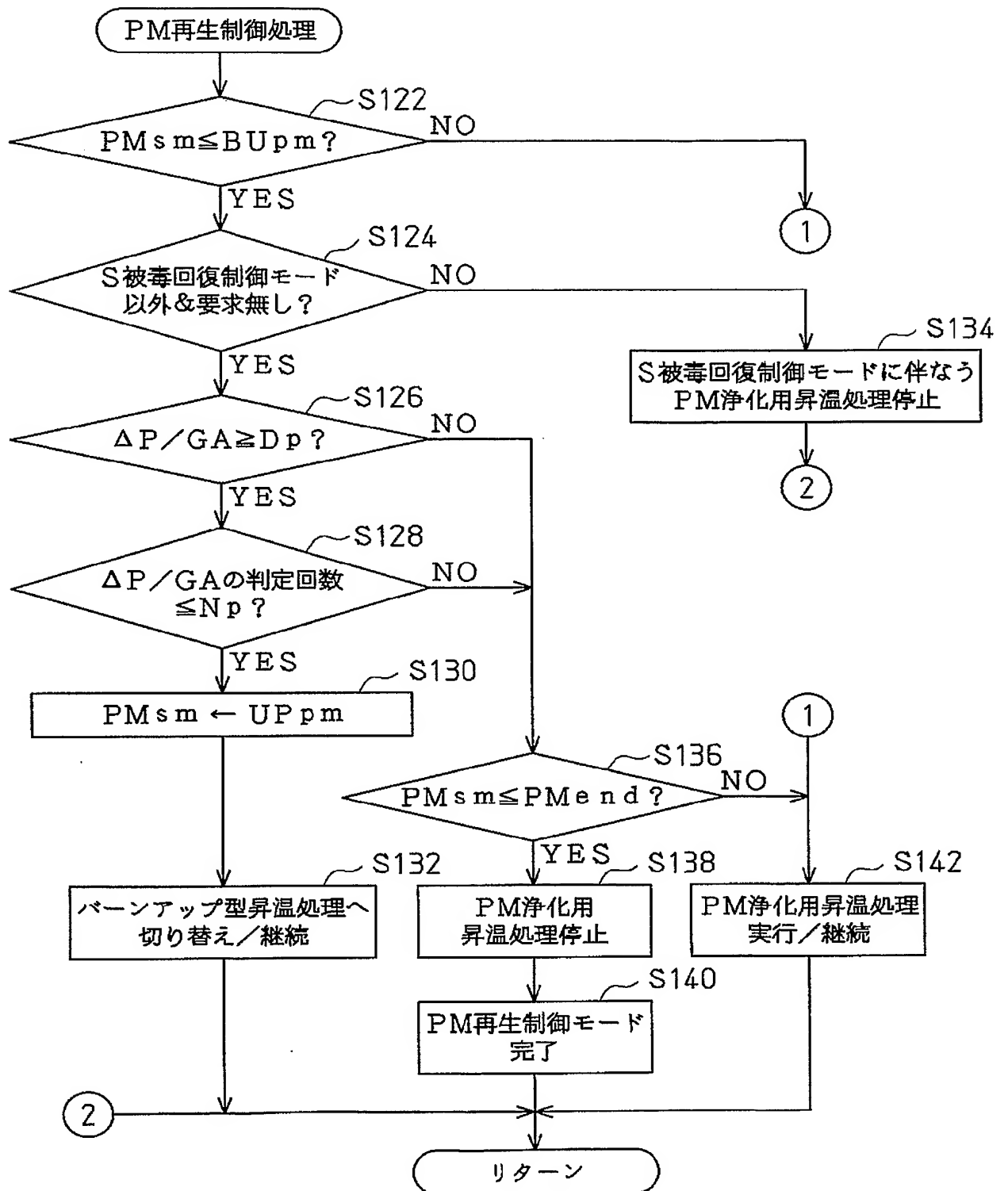
【書類名】 図面
【図 1】



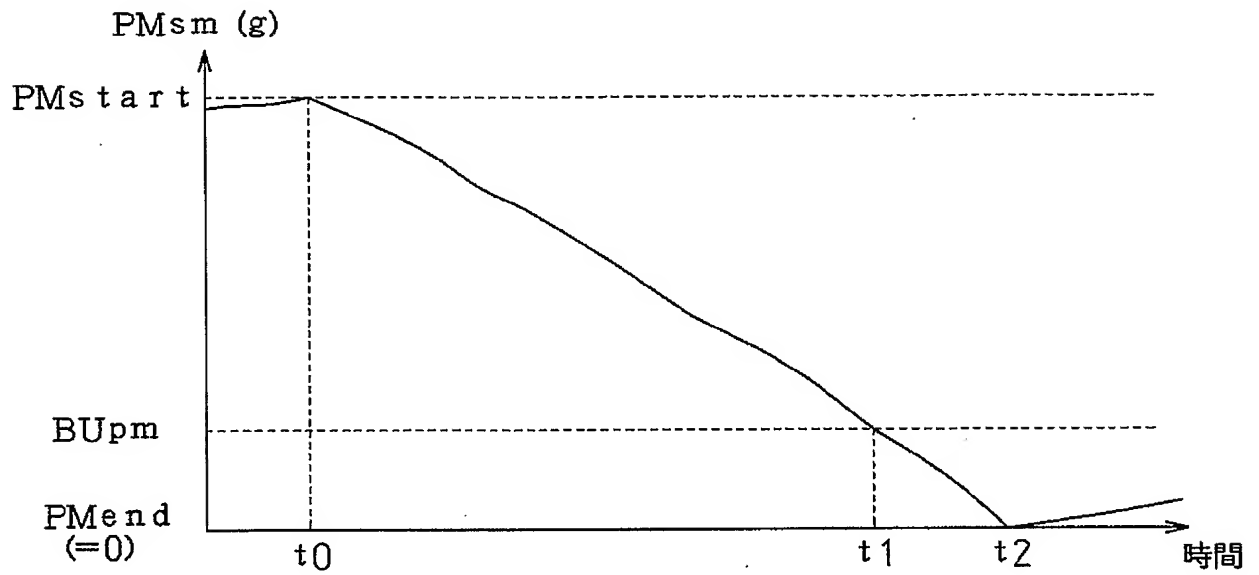
【図 2】



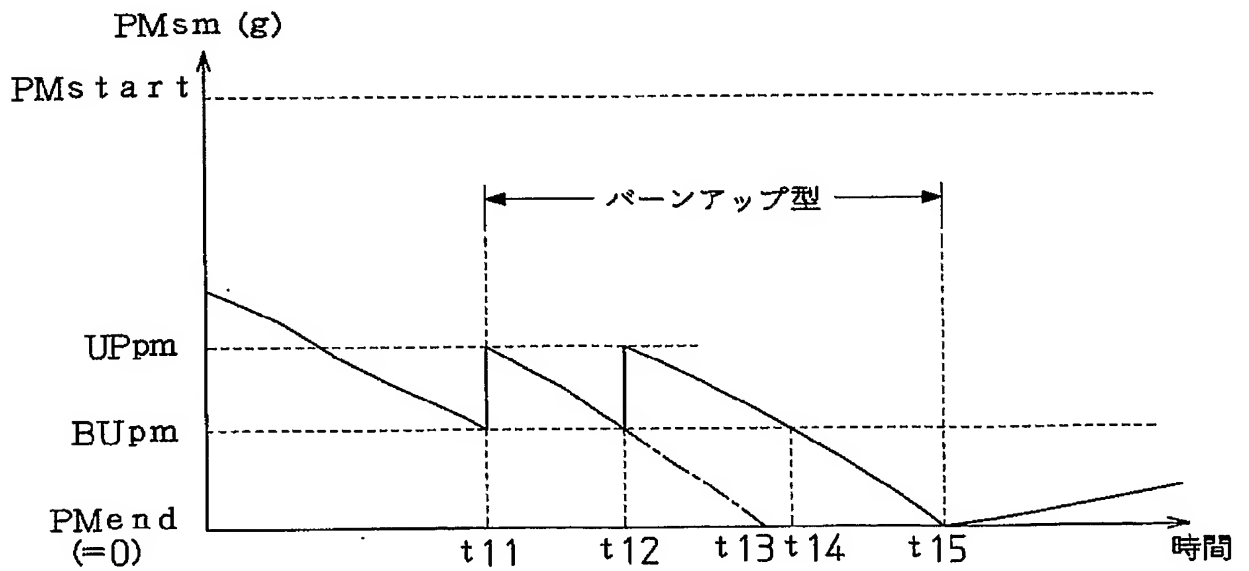
【図 3】



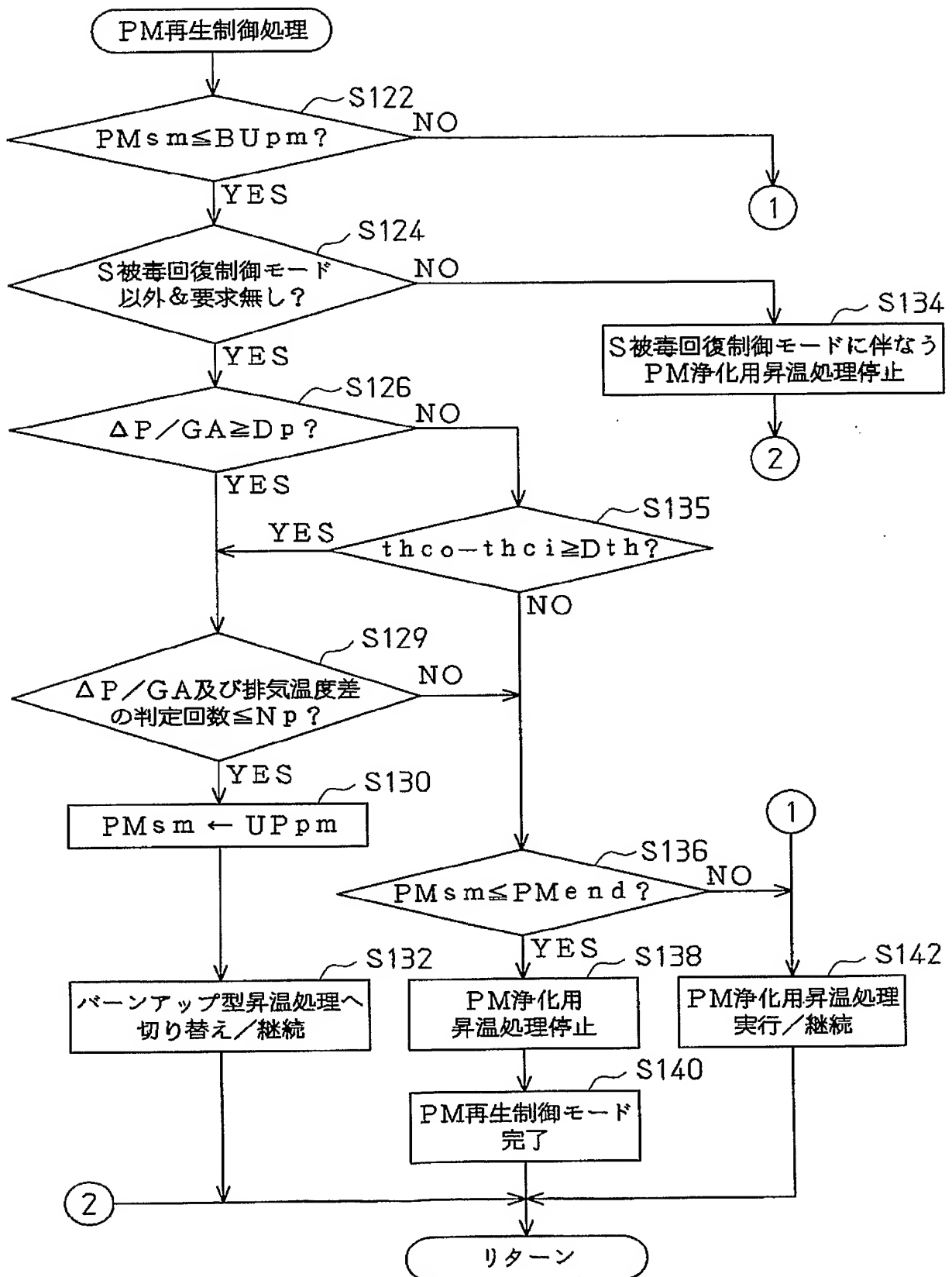
【図 4】



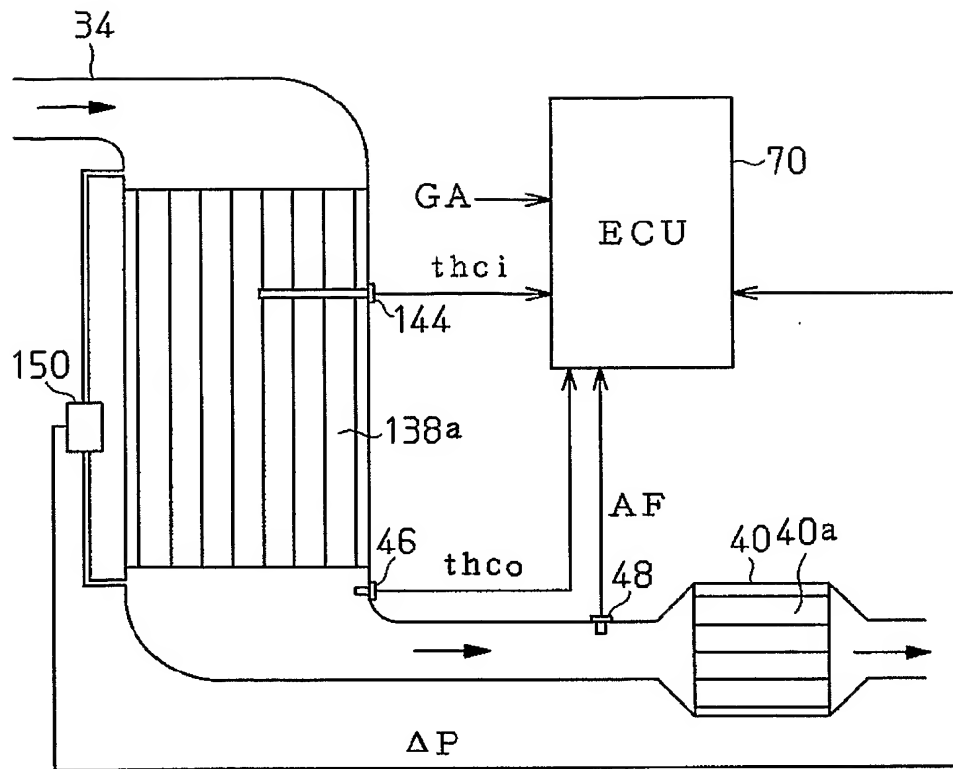
【図 5】



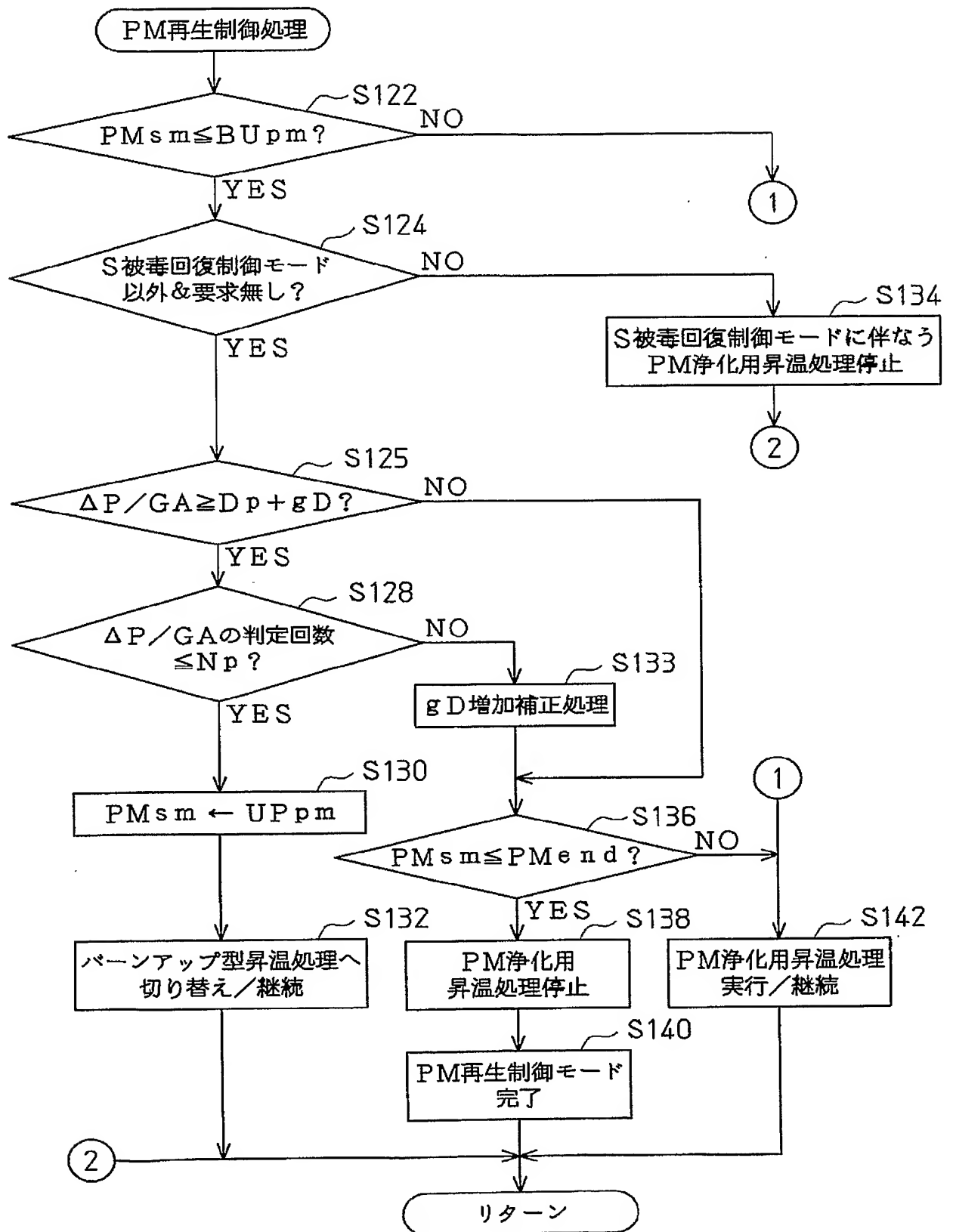
【図 6】



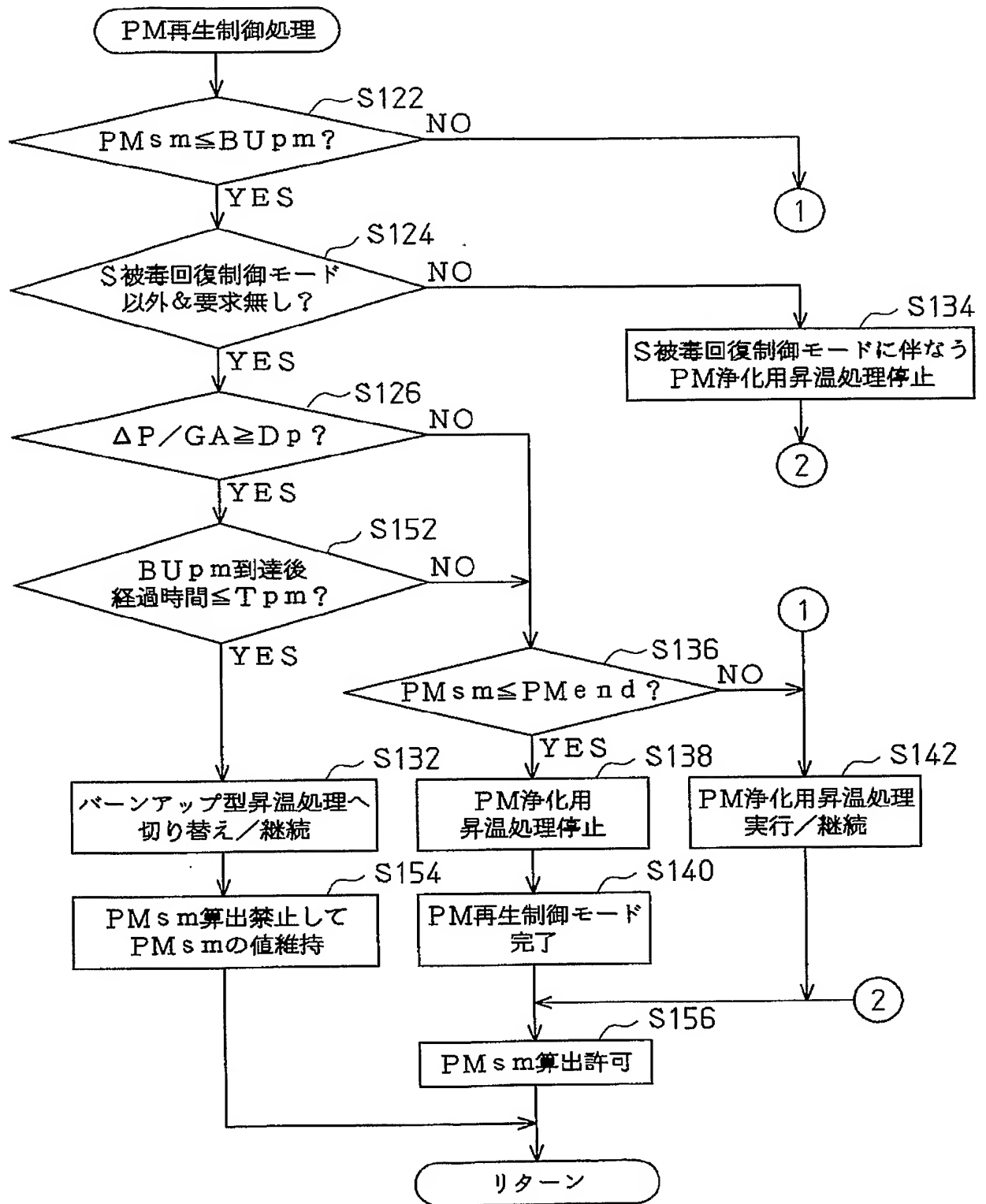
【図 7】



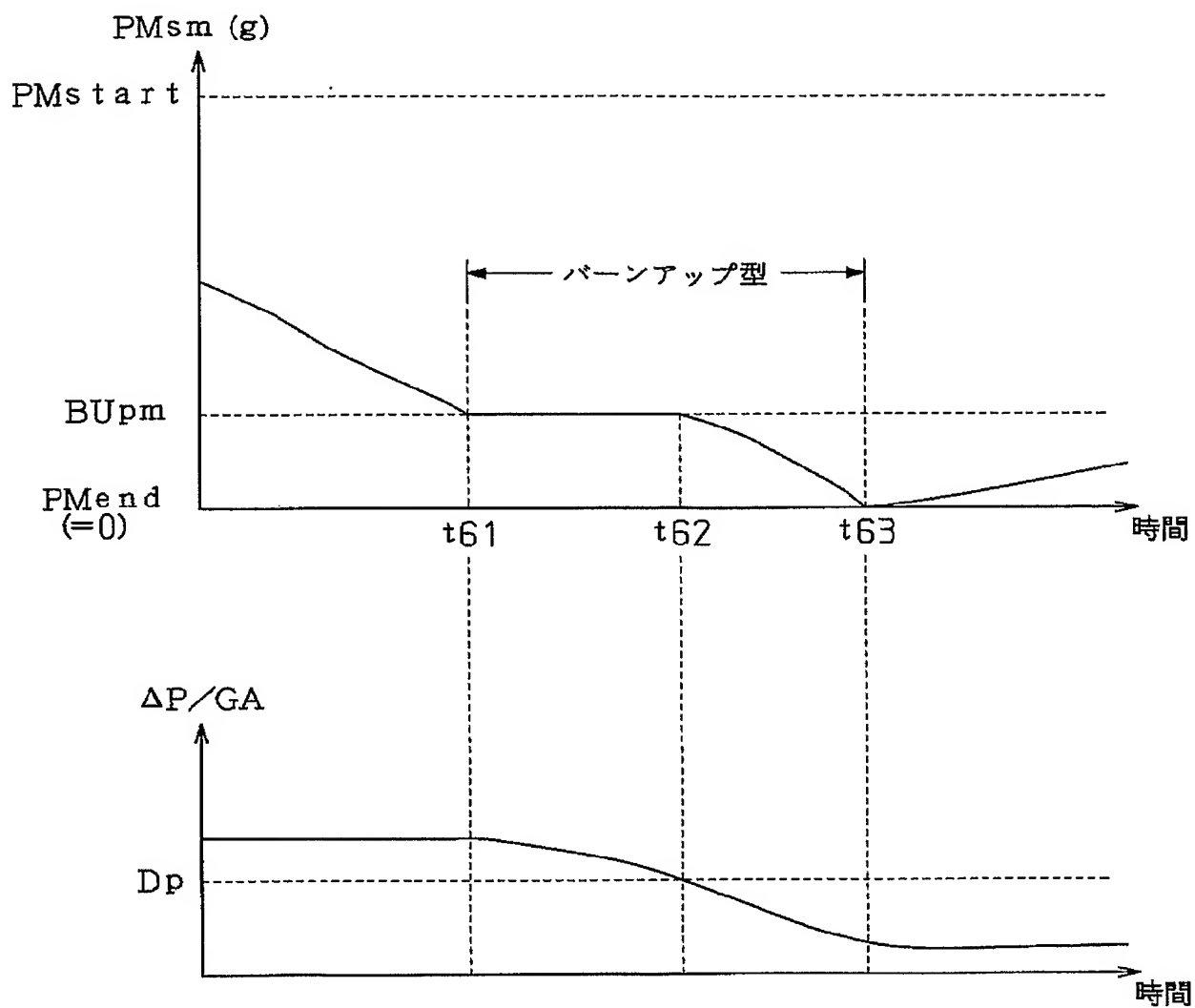
【図 8】



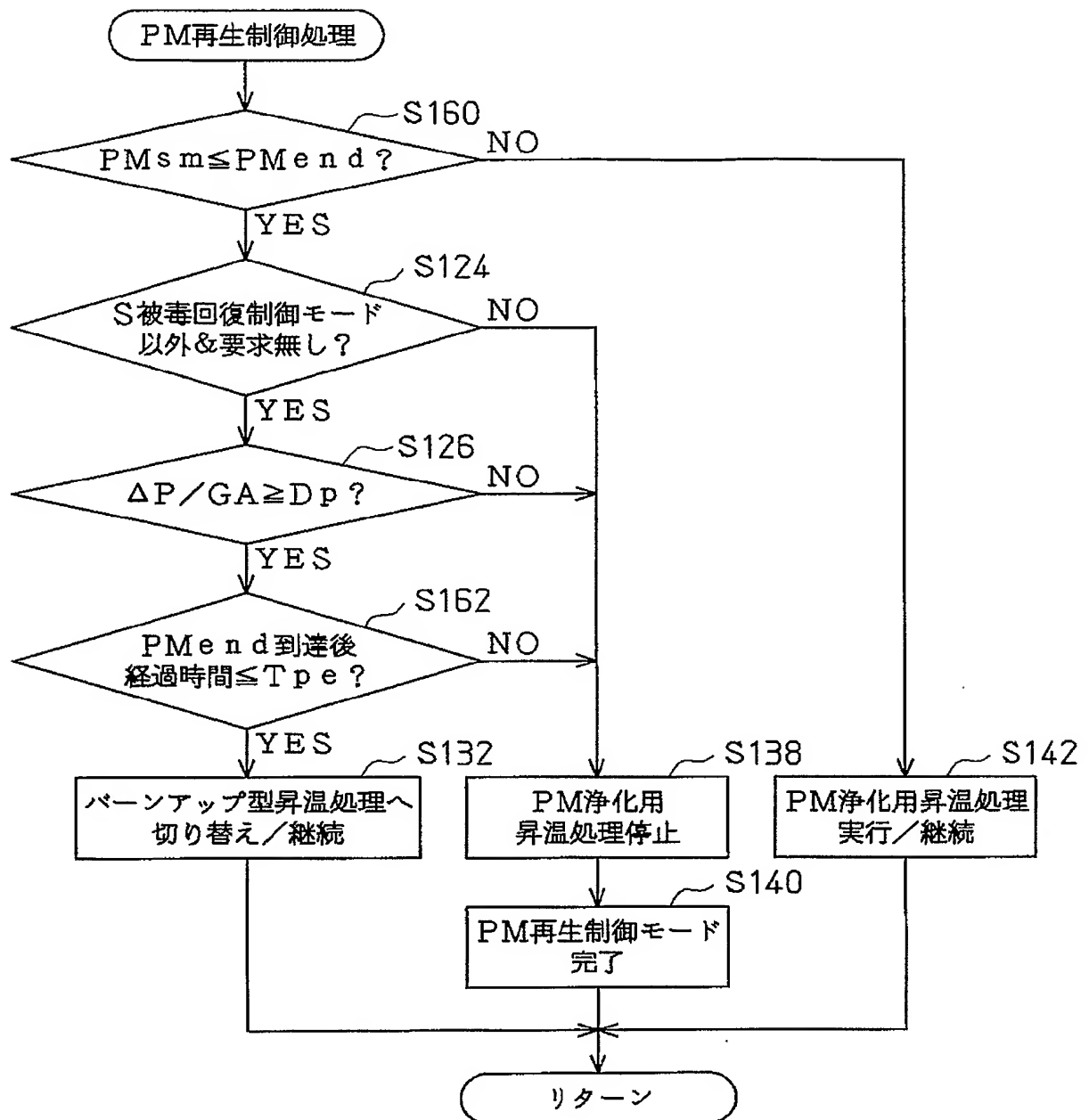
【図 9】



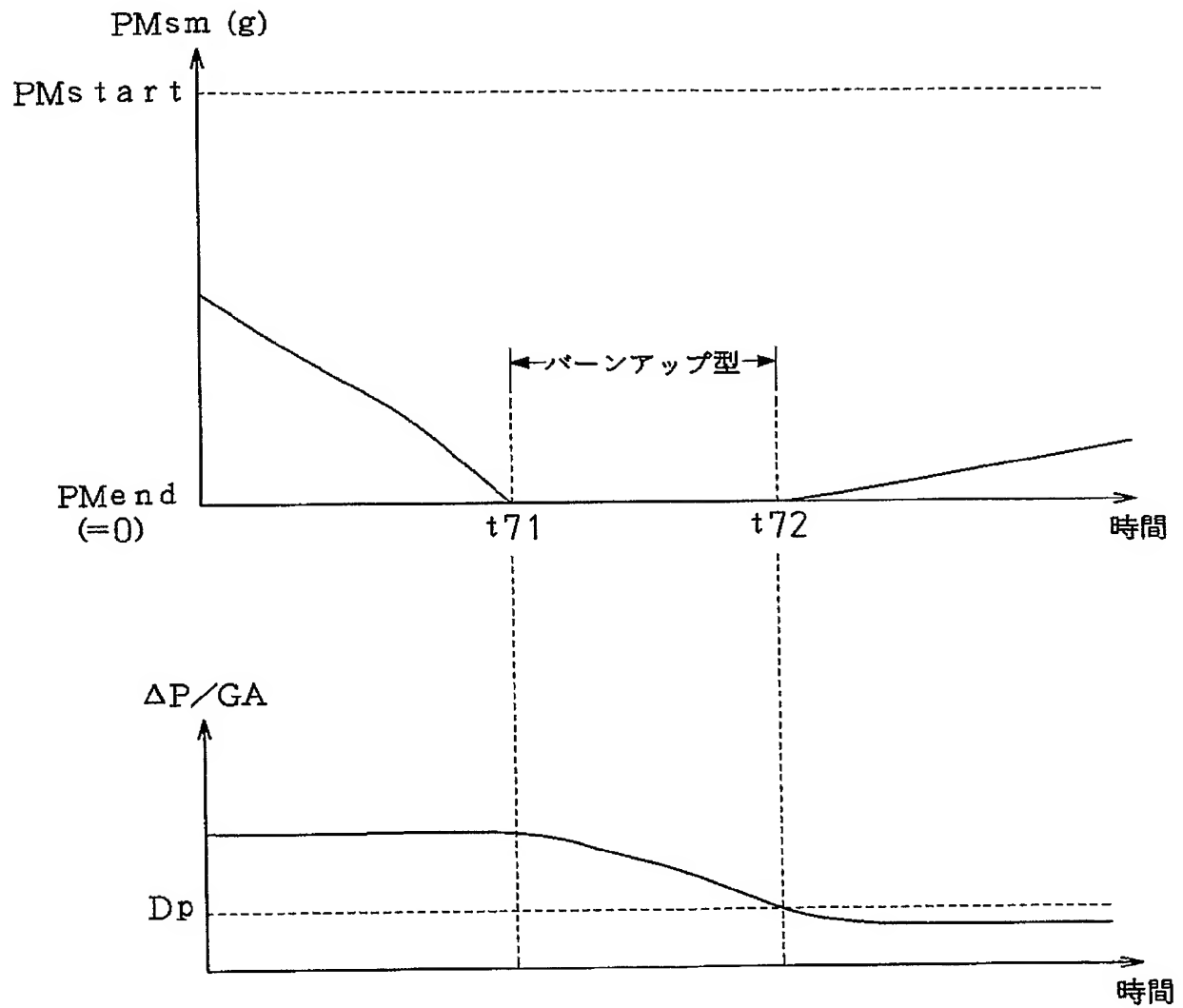
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 エンジンの排気浄化装置に堆積した粒子状物質（PM）を燃焼させる際に推定堆積量と実堆積量との乖離を補償してPM浄化を適切なものとする。

【解決手段】 PMの推定堆積量 PM_{sm} と実堆積量との乖離を生じた状態を、 $PM_{sm} \leq BU_{pm}$ である時（S 1 2 2でYES）に、排気圧力差 $\Delta P/GA$ の値を補正実行基準値 D_p と比較して判定している（S 1 2 6）。そして $\Delta P/GA \geq D_p$ である場合には（S 1 2 6でYES）、推定堆積量 PM_{sm} を増加変換量 UP_{pm} の値に変換している（S 1 3 0）ので、推定堆積量 PM_{sm} を実堆積量に近づけること、あるいは一致させることができる。このことにより推定堆積量 PM_{sm} と実堆積量との乖離を補償してPMの浄化を適切なものとすることができる。したがって大量のPMが急激に燃焼する事態を防止できる。

【選択図】 図 3

特願 2 0 0 4 - 0 6 8 9 9 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 2 0 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県豊田市トヨタ町1番地

氏 名

トヨタ自動車株式会社